

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07234406 A**

(43) Date of publication of application: **05.09.95**

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335
G02F 1/13
G02F 1/1333
G02F 1/1347
H04N 5/74

(21) Application number: **06324944**

(22) Date of filing: **27.12.94**

(30) Priority: **27.12.93 JP 05333862**

(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

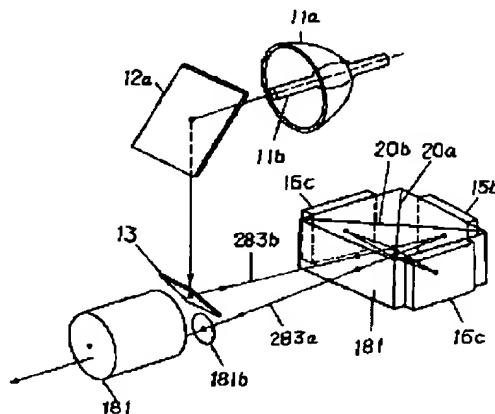
(72) Inventor: **TAKAHARA HIROSHI**

**(54) DISPLAY PANEL AND PROJECTION TYPE
DISPLAY DEVICE**

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a display panel where scattered light is absorbed by a light absorbing film and is not returned to the liquid crystal layer of each liquid crystal panel again, consequently, whose display contrast is improved.

CONSTITUTION: Light emitted from a lamp 11b and from which ultraviolet rays and infrared rays are cut by a UVIR cut mirror 12a is reflected by a plane mirror 13 and made incident on a dichroic prism 181 as incident light 283b. A reflection type high molecular dispersion liquid crystal panel 15 is stuck to the prism 181. The light absorbing film is formed in the ineffective area of the prism 181. Each liquid crystal panel 15 modulates R, G or B light, and the modulated light is made incident on the light separating and synthesizing surface 20 of the prism 181 and condensed to be projected on a screen as projected light 283a by a lens 181b and a projection lens 181.



COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-234406

(43) 公開日 平成7年(1995)9月5日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1335	5 3 0		
	1/13	5 0 5		
	1/1333			
	1/1347			
H 0 4 N	5/74	A		

審査請求 未請求 請求項の数28 O L (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願平6-324944

(22) 出願日 平成6年(1994)12月27日

(31) 優先権主張番号 特願平5-333862

(32) 優先日 平5(1993)12月27日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 高原 博司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

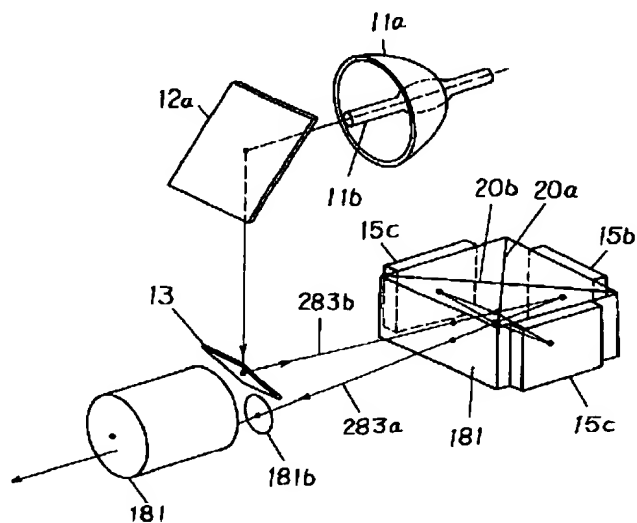
(54) 【発明の名称】 表示パネルおよび投写型表示装置

(57) 【要約】

【目的】 散乱された光は光吸収膜で吸収され、再び各液晶パネルの液晶層に戻ることがなく、したがって表示コントラストが向上した表示パネルを提供すること。

【構成】 ランプ11bから出射された光はUVIRカットミラー12aにより紫外線および赤外線がカットされ、平面ミラー13で反射されて入射光283bとなってダイクロイックプリズム181に入射する。ダイクロイックプリズム181には反射型の高分子分散液晶パネル15がプリズム181に貼りつけられている。前記プリズムの無効領域には光吸収膜が形成されている。それぞれの液晶パネル15はR、G、B光を変調し、変調された光はプリズム181の光分離合成面20に入射し、出射光283aとなってレンズ181bおよび投写レンズ181で集光されてスクリーンに投射される。

12a UVIRカットミラー



【特許請求の範囲】

【請求項 1】光発生手段と、

光散乱状態の変化として前記光放射手段から放射された光を変調する複数の光変調手段と、
前記光発生手段から放射される光を複数の光路に分離する機能と、前記複数の光変調手段からの光を合成する機能のうち少なくとも一方の機能をもつ光分離面を有するプリズムと、
前記プリズムの無効領域に配置もしくは形成された光吸収手段と、
前記光変調手段で変調された光を投射する投射手段とを具備し、
前記光変調手段は、前記プリズムに光結合手段を介して光学的に接続されていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 2】光発生手段と、

光散乱状態の変化として前記光放射手段から放射された光を変調する複数の反射型の光変調手段と、
前記光発生手段から放射される光を複数の光路に分離する機能と、前記複数の光変調手段からの光を合成する機能をもつ光分離面を有するプリズムと、
前記プリズムの無効領域に配置もしくは形成された光吸収手段と、
前記光変調手段で変調された光を投射する投射手段とを具備し、
前記光変調手段は、前記プリズムに光結合手段を介して光学的に接続され、
前記光変調手段は、前記光分離面で分離された光の光路に配置され、
前記光発生手段から放射され、前記光変調手段に入射する第 1 の光軸と、前記光変調手段により反射され、前記投射手段に入射する第 2 の光軸とを含む平面と、
前記光変調手段の中心法線と、前記プリズムの光分離成面の中心法線とを含む平面とが、互いに略直交することを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 3】光発生手段と、

前記光発生手段が放射する光を P 偏光の光路と S 偏光の光路に分離する偏光分離手段と、
前記偏光分離手段からの光を変調する行方向および列方向にマトリックス状に配置された画素電極を有する光変調手段と、
前記光変調手段を駆動する駆動手段と、
前記光変調手段で変調された光を投射する投射手段とを具備し、
前記駆動手段は、前記光変調手段の画素電極に、行方向または列方向に同極性の信号が保持されるように前記光発生手段を駆動し、
前記光変調手段の画素電極に行方向に同極性の信号が印加されている際は、入射する偏光の偏光軸を列方向となるように、前記光変調手段が配置され、

前記光変調手段の画素電極に列方向に同極性の信号が印加されている際は、入射する偏光の偏光軸を行方向となるように、前記光変調手段が配置されていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 4】光発生手段と、

- 前記光発生手段が放射する光を P 偏光の光路と S 偏光の光路に分離する偏光分離手段と、
前記偏光分離手段の無効領域に配置もしくは形成された光吸収手段と、
10 前記偏光分離手段からの光を変調する行方向および列方向にマトリックス状に配置された画素電極を有する光変調手段と、
前記光変調手段を駆動する駆動手段と、
前記光変調手段で変調された光を投射する投射手段とを具備し、
前記光変調手段は、前記偏光分離手段に光結合手段を介して光学的に接続され、
前記駆動手段は、前記光変調手段の画素電極に、行方向または列方向に同極性の信号が保持されるように前記光発生手段を駆動し、
20 前記光変調手段の画素電極に行方向に同極性の信号が印加されている際は、入射する偏光の偏光軸を列方向となるように、前記光変調手段が配置され、
前記光変調手段の画素電極に列方向に同極性の信号が印加されている際は、入射する偏光の偏光軸を行方向となるように、前記光変調手段が配置され、
前記光発生手段から放射され、前記光変調手段に入射する第 1 の光軸と、前記光変調手段により反射され、前記投射手段に入射する第 2 の光軸とを含む平面と、
30 前記光変調手段の中心法線と、前記プリズムの光分離成面の中心法線とを含む平面とが、互いに略直交することを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 5】複数の画素電極と、前記画素電極に接続されたスイッチング素子とがマトリックス状に配置された第 1 の基板と、

- 対向電極が形成された第 2 の基板と、
前記対向電極と画素電極間に挟持された、光散乱状態の変化として光学像を形成する光変調層と、
前記第 1 の基板と第 2 の基板のうち少なくとも一方に、
40 光結合手段を介して配置された透明基板と、
前記画素電極に接して形成もしくは配置されたカラーフィルタとを具備することを特徴とする表示パネル。

【請求項 6】光変調層は高分子分散液晶からなることを特徴とする請求項 5 記載の表示パネル。

【請求項 7】スイッチング素子に接して遮光手段が形成されていることを特徴とする請求項 5 記載の表示パネル。

- 【請求項 8】1 つの光発生手段と、
前記光発生手段が放射する光を第 1 の光路と第 2 の光路に分離する光分離手段と、
50

前記第1および第2の光路に配置され、かつ、前記光分離手段と光学的に結合された光散乱状態の変化として光学像を形成する第1の光変調手段および第2の光変調手段と、

前記第1および第2の光変調手段の光出射面に光学的に結合された第1および第2の光学部品と、

前記光変調手段が形成した光学像を投写する投写手段とを具備することを特徴とする投写型表示装置。

【請求項9】1つの光発生手段と、

前記光発生手段が放射する光をP偏光の光路とS偏光の光路に分離する偏光分離手段と、

前記P偏光の光路に配置され、かつ、前記偏光分離手段と光学的に結合された光散乱状態の変化として光学像を形成する第1の光変調手段と、

前記S偏光の光路に配置され、かつ前記偏光分離手段と光学的に結合された光散乱状態の変化として光学像を形成する第2の光変調手段と、

前記第1および第2の光変調手段と光学的に結合された第1および第2の光学部品と、

前記光変調手段が形成した光学像を投写する投写手段とを具備することを特徴とする投写型表示装置。

【請求項10】1つの光発生手段と、

前記光発生手段が放射する光をP偏光の光路とS偏光の光路に分離する第1の偏光分離手段と、

前記P偏光の光路に配置され、かつ前記偏光分離手段と光学的に結合された、光散乱状態の変化として光学像を形成する第1の光変調手段と、

前記S偏光の光路に配置され、かつ前記偏光分離手段と光学的に結合された、光散乱状態の変化として光学像を形成する第2の光変調手段と、

前記第1の光変調手段と光学的に結合された第1の光学部品と、前記第2の光変調手段と光学的に結合された第2の光学部品と、

前記第1および第2の光変調手段からの出射光を1つの光路に合成する第2の偏光分離手段と、

前記合成された光路の光を投写する投写手段とを具備することを特徴とする投写型表示装置。

【請求項11】光変調手段は、複数の画素電極と、前記画素電極に接続されたスイッチング素子とがマトリクス状に配置された第1の基板と、

対向電極が形成された第2の基板と、

前記対向電極と画素電極間に挟持された光散乱状態の変化として光学像を形成する光変調層と、

前記画素電極位置に対応した位置に形成されたカラーフィルタとを具備することを特徴とする請求項8、9または10記載の投写型表示装置。

【請求項12】カラーフィルタは画素電極に接して形成されていることを特徴とする請求項11記載の投写型表示装置。

【請求項13】光変調層は高分子分散液晶からなること

を特徴とする請求項11記載の投写型表示装置。

【請求項14】光学部品は透明板であり、投写手段が集光する光が通過する領域以外の部分に光吸収膜が形成されていることを特徴とする請求項8、9または10記載の投写型表示装置。

【請求項15】光学部品は透明板であり、投写手段が集光する光が通過する領域以外の部分に光吸収膜が形成され、光変調手段の表示領域の最大径をd、透明板の屈折率をnとしたとき、前記透明板の厚みtは次式の条件を満足することを特徴とする請求項8、9または10記載の投写型表示装置。

【数1】

$$t \geq \frac{d}{4} \sqrt{n^2 - 1}$$

【請求項16】光学部品は凹レンズであることを特徴とする請求項8、9または10記載の投写型表示装置。

【請求項17】光学部品は、凹レンズと前記凹レンズに近接して配置された凸レンズの構成であることを特徴とする請求項8、9または10記載の投写型表示装置。

【請求項18】光変調手段の光出射面から投写手段との光路に偏光板または偏光フィルムが配置されていることを特徴とする請求項9記載の投写型表示装置。

【請求項19】スイッチング素子上に遮光手段が形成されていることを特徴とする請求項11記載の投写型表示装置。

【請求項20】光変調手段はモザイク状のカラーフィルタを具備していることを特徴とする請求項8、9または10記載の投写型表示装置。

30 【請求項21】1つの光発生手段と、前記光発生手段が放射する光を第1の光路と第2の光路に分離する光分離手段と、

前記第1および第2の光路に配置され、かつ前記光分離手段と光学的に結合された第1および第2の光変調手段と、

前記光変調手段を駆動する駆動手段と、

前記第1および第2の光変調手段が形成した第1および第2の光学像を略同一位置に投写する投写手段とを具備し、

40 前記光変調手段は赤色、緑色および青色の3原色のモザイク状のカラーフィルタを具備して光散乱状態の変化として光学像を形成し、

投写された第1の光学像の任意の第1の画素の色と、前記画素位置に投写される第2の光学像の第2画素の色とが異なっていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項22】駆動手段により第1の画素に書き込まれる映像信号の位相と、第2の画素の書き込まれる映像信号の位相とが逆極性であることを特徴とする請求項21記載の投写型表示装置。

50 【請求項23】第1の光学像と第2の光学像とが一画素

または半画素ずれた位置に投写されることを特徴とする請求項 2 1 記載の投写型表示装置。

【請求項 2 4】第 1 および第 2 の光変調手段は高分子分散液晶パネルであることを特徴とする請求項 2 1 記載の投写型表示装置。

【請求項 2 5】第 1 の光変調手段のカラーフィルタの色配置と、第 2 の光変調手段のカラーフィルタの色配置とが異なることを特徴とする請求項 2 1 記載の投写型表示装置。

【請求項 2 6】第 1 および第 2 の光学像は一画素列以上ずらせて同一面上に投写され、かつ第 1 および第 2 の光変調手段は一カラム反転駆動方式で駆動されていることを特徴とする請求項 8、9、1 0 または 1 1 記載の投写型表示装置。

【請求項 2 7】第 1 および第 2 の光学像は一画素行以上ずらせて同一面上に投写され、かつ第 1 および第 2 の光変調手段はライン反転駆動方式で駆動されていることを特徴とする請求項 8、9、1 0 または 1 1 記載の表示装置。

【請求項 2 8】画素電極に接してカラーフィルタが形成されていることを特徴とする請求項 1 1 記載の投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【産業上の利用分野】本発明は、表示パネルおよび投写型表示装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】近年、小型の液晶表示パネルの表示画像を投写レンズなどで拡大投映して大画面の表示画像を得る液晶投写型表示装置が注目を集めており、研究開発が盛んである。液晶投写型表示装置は下記のような特徴がある。

- (1) 小型の液晶表示パネルでも大画面表示が得られる。
- (2) 1 / 3 の画像数でも直視型と同じ解像度が得られる。
- (3) 直視型液晶表示パネルの欠点である視野角の問題がない。
- (4) 陰極線管（以降 C R T と記す）方式と比較して小型軽量化ができる。

【0 0 0 3】以下、図面を参照しながら、従来の液晶投写型表示装置について説明する。（図 1 3）は従来の液晶投写型表示装置の構成図である。なお、図面においてフィールドレンズなど説明に不要な構成物は省略してある。以上のことは以下の図面においても同様である。1 3 1 はハロゲンランプ・凹面鏡および集光レンズなどからなる光源、1 3 3 は投写レンズ、1 3 4 はスクリーン、1 3 2 はカラーフィルタ付液晶表示パネルである。

【0 0 0 4】（図 1 4）は（図 1 3）のカラーフィルタ付液晶表示パネルの断面図である。（図 1 4）において、1 4 1 は画素電極 1 4 3、薄膜トランジスタ（以

後、T F T と呼ぶ。図示せず）およびソース信号線 1 4 4 等が形成されたアレイ基板、1 4 2 は対向電極 1 4 5 等が形成された対向基板である。対向電極 1 4 5 上には赤（R）、緑（G）および青（B）色の 3 原色からなるモザイク状のカラーフィルタ 1 4 6 が形成されている。カラーフィルタおよび画素電極 1 4 3 上には配向膜 1 4 8 a、1 4 8 b が形成され、ツイストネマティック（T N）液晶 1 4 7 がホモジニアスに配向するように配向処理がなされ、かつ、アレイ基板 1 4 1 と対向基板 1 4 2 上でおよそ 9 0 度方向が異なるように配向処理がなされている。この結果、T N 液晶 1 4 7 は液晶分子長軸方向を基板と平行になし、上下基板間で 9 0 度ねじれた状態に配向している。通常、T N 液晶パネルに用いられる液晶は正の誘電率を有している。

【0 0 0 5】（図 1 5）はカラーフィルタの三原色である R、G および B 色の配置図である。カラーフィルタは各画素に対応して全体の 1 / 3 が R 色、1 / 3 が G 色、残り 1 / 3 が B 色であり、デルタ配置に形成されている。

【0 0 0 6】光源 1 3 1 から出射された光は凹面鏡および集光レンズにより集められ、平行光となり液晶表示パネル 1 3 2 に入射する。光は液晶表示パネル 1 3 2 の入射光側に配置された偏光フィルム（図示せず）により直線偏光となり、また、カラーフィルタ 1 4 6 で R、G、B 色のそれぞれの光だけが透過する。それぞれの画素電極 1 4 3 には映像信号に対応して電圧が印加されており、画素電極 1 4 3 上の液晶層 1 4 7 に電界が印加されるため、入射光が変調される。変調された光はその変調度合に応じて出射側に配置された偏光フィルム（図示せず）を透過し、投写レンズ 1 3 3 で集光されて、スクリーン 1 3 4 に拡大投映される。

【0 0 0 7】次に、駆動回路系について説明する。（図 1 6）は駆動回路系の説明図である。R₁、R₂ は抵抗、Q はトランジスタであり、抵抗 R₁、R₂ およびトランジスタ Q でベース端子に入力されたビデオ信号の正極性と負極性のビデオ信号を作る位相分割回路が構成されている。1 6 2 a、1 6 2 b および 1 6 2 c は、フィールドごとに極性を反転した交流ビデオ信号を液晶表示パネル 1 6 1 に印加する出力切り換え回路である。

【0 0 0 8】それぞれのビデオ信号 R・G・B は、所定値にゲイン調整され、位相分割回路に入力される。位相分割回路で正極性と負極性の 2 つのビデオ信号から作られ、次の出力切り換え回路 1 6 2 に入力される。出力切り換え回路 1 6 2 ではタイミング調整などを行い、出力端子より映像信号を液晶表示パネル 1 6 1 に印加する。この際、各画素に印加する信号電圧の極性は 1 フィールドごとに極性を反転させて印加する。このように電圧の極性を切り換えるのは、液晶を交流駆動し、液晶の分解劣化を防止するためである。液晶表示パネルでは制御回路（図示せず）によりソースドライバ I C（図示せず）

およびゲートドライブIC（図示せず）との同期がとられ、液晶パネルに映像が表示される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来の液晶投写型表示装置は、光源からの出射光を偏光板により直線偏光にして用いている。つまり、偏光板によりP偏光もしくはS偏光の光をとりだし、液晶表示パネルで光変調を行なう。したがって、使用しない偏光は偏光板で吸収している。吸収された光は偏光板を加熱し、偏光板自身あるいは液晶表示パネルをも加熱し、偏光板およびパネルを劣化させる。また、PまたはS偏光の光しか用いないから、光利用効率は悪く、高輝度画像を表示することができない。

【0010】液晶表示パネルにはR、GおよびB色のカラーフィルタが形成されている。9万画素の液晶表示パネルを例にあげると、各画素をR、G、B色に分解すると各3万画素しかなく、非常に画像の解像度が悪い。したがって、映画等の字幕が表示されても、読めないことさえある。その上、フリッカによるちらつきが表示されやすい。フリッカが発生している画像表示は見るに耐えるものではない。

【0011】液晶表示パネルは数万以上の画素を具備し、前記画素にはそれぞれTFTが形成されている。前記TFTのすべてを無欠陥に形成することは困難である。欠陥TFTは映像表示を行わないから画像品位を低下させ、また、欠陥数が多い場合、あるいは重大欠陥の場合、液晶投写型表示装置が製品不良となる。

【0012】また、TN液晶表示パネルは光の入射角依存性がある。表示パネルに入射する光の広がり角が大きくなると表示画像のコントラストが低下する。したがって、TN液晶表示パネルを投写型表示装置のライトバルブとして用いる場合に、投写画像を明るくしようとして、前記パネルに入射させる光の広がり角を大きくすると急激に表示画像のコントラストが低下するという課題がある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の表示パネルは光変調層としてPD液晶を採用し、光散乱状態の変化として光変調を行なう。カラーフィルタは画素電極上に形成し、好ましくは、前記カラーフィルタで信号線を被覆して、前記信号線からの電気力線をシールドする。また、低誘電体材料を用いて前記信号線を被覆してもよい。

【0014】対向電極上には画素形状に対応して紫外線を吸収する薄膜を形成し、PD液晶パネルを製造時、各赤（R）、緑（G）、青（B）の画素ごとに紫外線の照射量を異なるようにする。したがって、R、G、Bの画素ごとに水滴状液晶の平均粒子径等を異ならせている。

【0015】本発明の表示パネルに偏光を入射される場合において、画素電極は、列方向および行方向にマトリ

ックス状に配置されている。列方向に同極性の電圧を印加する場合には、行方向に前記偏光の偏光方向（偏光軸）に一致させる。行方向に同極性の電圧を印加する場合には、列方向に前記偏光の偏光方向（偏光軸）を一致させる。

【0016】また、本発明の表示パネルを反射型の表示パネルとして用いる場合は、対向電極の少なくとも一方の面に誘電体薄膜を形成し、かつ対向電極および誘電体薄膜を所定の光学的膜厚とすることにより反射防止膜とする。

【0017】さらに、対向基板等には厚い透明基板もしくは凹レンズを配置し、前記部材により二次散乱光の発生を防止して表示コントラストを向上させる。

【0018】本発明の投写型表示装置は、偏光ビームスプリッタ（PBS）または、ダイクロイックプリズム等のプリズム等に、PD液晶パネルを貼りつける。貼りつけるのには光結合層を用いる。つまり前記光結合層でPD液晶パネルと前記プリズムとを光学的に接続する。また前記プリズムの無効領域（主として、PD液晶パネルへの光入射面および光入射面以外の領域）に黒色塗料などの光吸収膜を塗布する。

【0019】特に、本発明の投写型表示装置が反射型の場合は、（図29）に示すように、構成する。つまり、ランプから放射され、前記PD液晶パネルに入射する第1の光軸と前記PD液晶パネルにより反射され投射レンズに入射する第2の光軸とを含む平面と、前記PD液晶パネルの中心法線と前記プリズムの光分離面の中心法線とを含む平面とが互いに略直交するようにする。

【0020】また、第2の本発明の投写型表示装置は、PBSに、第1のPD液晶パネルおよび第2のPD液晶パネルを光結合層を介して光学的に接続している。好ましくは前記PD液晶パネルの光入射面もしくは光入射面に、透明基板もしくは凹レンズを貼りつける。

【0021】前記第1のPD液晶パネルからの第1の光学像と第2のPD液晶パネルの第2の光学像とを略同一位置に重ねて拡大投写する。前記PD液晶パネルはR、G、Bの3原色のカラーフィルタを有しており、好ましくは、第1および第2のPD液晶パネルの光学像は略一画素ずらせて投射される。

【0022】

【作用】PD液晶パネルでは、画素電極と信号線間に電気力線が発生し、前記電気力線に液晶分子が配向し、画素電極の周辺部から光ぬけが発生する。これは偏光依存性が生じるためである。これを防止するには、信号線からの電気力線をシールドする。そのため本発明の表示パネルでは、カラーフィルタもしくは低誘電体材料で前記信号線を被覆する。

【0023】偏光依存性による光ぬけを防止する他の方法として、液晶表示パネルに偏光依存性がない方の偏光を入射させればよい。本発明の第2の本発明の投写型表

示装置では光分離手段としてPBSを用いる。したがって前記PBSからの出射光を変調するPD液晶表示パネルには偏光が入射する。前記偏光の偏光軸を偏光依存性のない方に入射するように前記PD液晶表示パネルを配置すればよい。

【0024】偏光依存性の発生は、液晶表示パネルの駆動方法にも影響する。信号線からの電気力線の発生を完全に防止すれば、隣接画素電極間の電気力線によって、液晶分子が配向する。列方向に同極性の信号を印加する駆動（カラム反転駆動）方法では、列方向を偏光軸とする偏光が透過しやすくなる。したがって偏光手段（偏光板、PBS等）の偏光軸（偏光方向）は行方向とすればよい。また、行方向に同極性の信号を印加する駆動（H反転駆動）方法では行方向を偏光軸とする偏光が透過しやすくなる。したがって、偏光手段の偏光軸（偏光方向）は列方向とすればよい。

【0025】投写型表示装置が反射型の表示パネルを用いる反射方式の場合は、プリズム内の光分離面でP偏光とS偏光の反射率が異なるという課題が生じる。この課題を解決するため（図29）のように光分離面に入射する入射光角度と光分離面から出射する出射光の角度とが光軸に対して対称となるようにしている。以上のように配置すればP偏光とS偏光との分光反射率は同一となり、投写画像の色純度は向上する。

【0026】また、2枚のPD液晶パネルの投写画像を一面素ずらせて重ねて投写すれば、加法混色を行なうことができ、また、2枚の液晶表示パネルでの映像信号のサンプリングを前記加法混色を行なうのに適するように行なえば解像度を向上できる。また、重ねあわせた位置での画素の極性を逆極性にしておけばフリッカの発生も防止できる。

【0027】投写型表示装置が一枚のPD液晶パネルしか持たず、前記PD液晶パネルに、画素欠陥があれば、投写画像も欠陥表示となる。しかし、本発明のように投写型表示装置が2枚のPD液晶パネルを持ち、かつ重ね合わせた画素の両方に欠陥が発生する確率は極めて少ないので、欠陥画素はほとんど認識されることはなくなる。

【0028】

【実施例】まず、後ほど使用するのでP偏光とS偏光とについて（図36）を用いて説明をしておく。P偏光368とはダイクロイックミラー（光分離面366を有する光分離手段）364の光分離面366の法線362と入射光線361の進光方向を含む面368上で振動する光（振動方向363）をいう。また、S偏光とは前記P偏光の振動方向363と垂直な方向に振動する光をいう。なお、偏光板等偏光手段の偏光方向369（偏光軸）とは偏光が最も透過しやすい方向をいう。

【0029】以下、図面を参照しながら、本発明の投写型表示装置のライトバルブとして用いる本発明の表示パ

ネルについて説明をする。

【0030】（図7）は本発明のPD表示パネルの断面図である。ただし、プリズム等14等に光結合層42aで光学的に接続した状態を示している。なお、各図面は説明を容易あるいは理解を容易にするためモデル的に描いている。したがって、図面において物理的な厚みあるいは形状は実際の表示パネルとは必ずしも一致しない。また、説明に不要な箇所は省略している。

【0031】対向基板142およびアレイ基板141はガラス基板であり、厚みは1.1mm、また、前記ガラス基板の屈折率nは1.52である。アレイ基板141上にITOからなる画素電極143、および画素電極143に信号を印加するスイッチング素子としてのTFT71、および各種信号線（図示せず）等が形成されている。スイッチング素子としては、前記TFTの他、リングダイオード、MIM等の2端子素子、あるいはバリキャップ、サイリスタ素子等でもよい。

【0032】なお、本明細書中あるいは請求項において、基板（たとえば、基板141、142等）とは、ガラス基板に限定するものではない。たとえば、アクリル、ポリカーボネートなどの樹脂からなる板でもよい。また、前記樹脂などからなるフィルムあるいはシートでもよい。

【0033】TFT71には遮光膜73が形成されている。遮光膜73は主として、液晶層121で散乱した光がTFT71の半導体層に入射することを防止する。光が半導体層に入射すると、TFT71がオフ状態とならない、あるいはTFT71のオフ抵抗が低下するホットコンダクタ現象（以後、ホットコンと呼ぶ）が発生する。遮光膜73の形成材料としては、アクリル樹脂にカーボンを分散させたものが例示される。また、各種原色顔料（赤、緑、青、シアン、マゼンダ、イエローの色素）を最適に混合したもの、TFT71上にSiO₂などで絶縁薄膜を形成し、前記絶縁薄膜上に遮光膜73としての金属薄膜をパターニングして形成する方法も例示される。また、アモルファスシリコンを厚く蒸着し遮光膜とする方法もある。また、TFT71はゲートの下に半導体層を形成するスタッグ構造を採用することが好ましい。

【0034】なお、PD表示パネルでは、TFTはホットコンが発生しにくいようにポリシリコン技術で形成することが好ましい。ポリシリコン技術とは、通常のICを作製する半導体技術である高温ポリシリコン技術、また近年開発が盛んなアモルファスシリコン膜を形成し、前記膜を結晶化させる低温ポリシリコン技術を含む。特に、ドライブ回路を内蔵出来、かつ、低価格でパネルを製造できる可能性のある低温ポリシリコン技術でTFT71等を形成することが好ましい。前記技術で形成したTFT71はホットコンダクタ現象の発生がアモルファスシリコン技術で形成したTFT71に比較して格段に発

生しにくい。そのため、散乱透過で光変調をおこなうPD液晶パネルに最適である。

【0035】遮光膜73を樹脂で形成する場合において、樹脂に含有させる光吸収材料としては電気絶縁性が高く、液晶層121に悪影響を与えない材料であれば何でもよい。例えば、黒色の色素あるいは顔料を樹脂中に分散したものをを用いても良いし、カラーフィルターの様に、ゼラチンやカゼインを黒色の酸性染料で染色してもよい。黒色色素の例としては、単一で黒色となるフルオラン系色素を発色させて用いることもし、緑色系色素と赤色系色素とを混合した配色ブラックを用いることもできる。

【0036】以上の材料はすべて黒色の材料であるが、本発明のPD表示パネルを投写型表示装置のライトバルブとして用いる場合はこれに限定されるものではない。投写型表示装置は3枚のPD表示パネルでR、G、Bの3色の光をそれぞれ変調するものである。R光を変調する表示パネルの遮光膜73としてはR光を吸収させれば良い。つまり特定波長を吸収できるように、例えば、カラーフィルタ用の光吸収材料を望ましい光吸収特性が得られるように改良して用いれば良い。基本的には前記した黒色吸収材料と同様に、色素を用いて天然樹脂を染色したり、色素を合成樹脂中に分散した材料を用いることができる。色素の選択の範囲は黒色色素よりもむしろ幅広く、アゾ染料、アントラキノン染料、フタロシアニン染料、トリフェニルメタン染料などから適切な1種、もしくはそれらのうち2種類以上の組み合わせでも良い。また、光吸収膜73の不純物の対策としては、色素（顔料）中のアルカリ金属を取り除くことにより対策できる。

【0037】黒色色素は液晶層121に悪影響を与える材料が多い。そのため、使用は好ましくない。そこで、前述のように特定波長を吸収できる色素を光吸収薄膜73の含有色素として採用することが好ましい。

【0038】R光用、B光用およびG光用の3枚のPD表示パネルをライトバルブとして用いる投写型表示装置では採用が容易である。つまり、変調する光の色に対して、補色の関係にある色素を遮光膜73中に含有させればよい。補色の関係とは、たとえば、B光に対しては黄色である。黄色に着色された遮光膜73はB光を吸収する。したがって、B光を変調する表示パネルは黄色の遮光膜73を形成する。

【0039】遮光膜73を樹脂で形成すれば、液晶層121とアレイ基板141との密着性がよくなる。PD液晶層121は樹脂成分を含有しているためである。液晶層121ととくに画素電極143等を構成するITOとは剥離が生じやすい。TF71等に樹脂からなる遮光膜73を形成すれば、前記遮光膜73が緩衝層となり剥離するということがなくなる。この点から、樹脂からなる遮光膜を採用することが好ましい。

【0040】対向電極145と画素電極143間にはPD液晶121が挟持されている。本発明のPD表示パネルに用いる液晶材料としてはネマティック液晶、スメクティック液晶、コレステリック液晶が好ましく、単一もしくは2種類以上の液晶性化合物や液晶性化合物以外の物質も含んだ混合物であつてもよい。

【0041】なお、先に述べた液晶材料のうち、異常光屈折率 n_e と常光屈折率 n_o の差の比較的大きいシアノビフェニル系のネマティック液晶、または、経時変化に安定なフッ素系、クロル系のネマティック液晶が好ましく、中でもクロル系のネマティック液晶が散乱特性も良好でかつ、経時変化も生じ難く最も好ましい。

【0042】高分子マトリックス材料としては透明なポリマーが好ましく、ポリマーとしては、製造工程の容易さ、液晶相との分離等の点より光硬化タイプの樹脂を用いる。具体的な例として紫外線硬化性アクリル系樹脂が例示され、特に紫外線照射によって重合硬化するアクリルモノマー、アクリルオリゴマーを含有するものが好ましい。中でもフッ素基を有する光硬化性アクリル樹脂は散乱特性が良好な光変調層17を作製でき、経時変化も生じ難く好ましい。

【0043】また、前記液晶材料は、常光屈折率 n_o が1.49から1.54のものをを用いることがこのましく、中でも、常光屈折率 n_o が1.50から1.53のものをを用いることがこのましい。また、屈折率差 Δn が0.15以上0.30以下のものとを用いることが好ましい。 n_o 、 Δn が大きくなると耐熱、耐光性が悪くなる。 n_o 、 Δn が小さければ耐熱、耐光性はよくなるが、散乱特性が低くなり、表示コントラストが十分でなくなる。

【0044】以上のことから、光変調層121の構成材料として、常光屈折率 n_o が1.50から1.53、かつ、 Δn が0.15以上0.30以下のクロル系のネマティック液晶を用い、樹脂材料としてフッ素基を有する光硬化性アクリル樹脂を採用することが好ましい。

【0045】このような高分子形成モノマーとしては、2-エチルヘキシルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、ネオペンチルグリコールアクリレート、ヘキサジオールジアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、トリプロピレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールアクリレート等々である。

【0046】オリゴマーもしくはプレポリマーとしては、ポリエステルアクリレート、エポキシアクリレート、ポリウレタンアクリレート等が挙げられる。

【0047】また、重合を速やかに行なう為に重合開始剤を用いても良く、この例として、2-ヒドロキシー2-メチルー1-フェニルプロパン-1-オン（メルク社製「ダロキュア1173」）、1-（4-イソプロピル

フェニル) - 2 - ヒドロキシ - 2 - メチルプロパン - 1 - オン (メルク社製「ダロキュア 1116」)、1 - ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン (チバガイギー社製「イルガキュア 184」)、ベンジルメチルケタール (チバガイギー社製「イルガキュア 651」) 等が掲げられる。その他に任意成分として連鎖移動剤、光増感剤、染料、架橋剤等を適宜併用することができる。

【0048】なお、樹脂材料が硬化した時の屈折率 n_p と、液晶の常光屈折率 n_o とは略一致するようにする。液晶層に電界が印加された時に液晶分子が一方向に配向し、液晶層の屈折率が n_o となる。したがって、樹脂の屈折率 n_p と一致し、液晶層は光透過状態となる。屈折率 n_p と n_o との差異が大きいと液晶層に電圧を印加しても完全に液晶層が透明状態とならず、表示輝度は低下する。屈折率 n_p と n_o との屈折率差は0.1以内が好ましく、さらには0.05以内が好ましい。

【0049】PD液晶層中の液晶材料の割合はここで規定していないが、一般には30重量%~90重量%程度がよく、好ましくは60重量%~85重量%程度がよい。30重量%以下であると液晶滴の量が少なく、散乱の効果が乏しい。また90重量%以上となると高分子と液晶が上下2層に相分離する傾向が強まり、界面の割合は小さくなり散乱特性は低下する。高分子分散液晶層の構造は液晶分率によって変わり、だいたい60重量%以下では液晶滴は独立したドロップレット状として存在し、60重量%以上となると高分子と液晶が互に入り組んだ連続層となる。

【0050】水滴状液晶の平均粒子径または、ポリマーネットワークの平均孔径は、0.5 μ m以上2.0 μ m以下にすることが好ましい。中でも、0.8 μ m以上1.5 μ m以下が好ましい。PD液晶パネルが変調する光が短波長 (たとえば、B光) の場合は小さく、長波長 (たとえば、R光) の場合は大きくする。水滴状液晶の平均粒子径もしくはポリマー・ネットワークの平均孔径が大きいと、透過状態にする電圧は低くなるが散乱特性は低下する。小さいと、散乱特性は向上するが、透過状態にする電圧は高くなる。

【0051】本発明のPD液晶パネルにPD液晶を用いる場合は、青色光を変調するPD液晶パネルの水滴状液晶の平均粒子径もしくはポリマー・ネットワークの平均孔径がは、赤色光を変調するPD液晶パネルのそれよりも小さくしている。

【0052】(図12(a)(b))において、122は水滴状液晶、123はポリマーである。画素電極143にはTFT等が接続され、TFTのオン・オフにより画素電極143に電圧が印加される。電圧により画素電極143上の水滴上液晶122の液晶配向方向を可変させて光を変調する。(図12(a))に示すように、電圧を印加していない状態(OFF)では、それぞれの水滴状液晶122内の液晶分子は不規則な方向に配向して

いる。この状態ではポリマー123と液晶とに屈折率差が生じ、入射光が散乱する。(図12(b))に示すように、画素電極143に電圧を印加すると液晶分子の方向が揃う。液晶分子が一定方向に配向したときの屈折率をあらかじめポリマー123の屈折率と合わせておくと、入射光は散乱せずにアレイ基板141側から出射する。

【0053】本発明にいうPD液晶とは、液晶が水滴状に樹脂中に分散されたもの(図34参照)、樹脂がスポンジ状(ポリマーネットワーク)となり、そのスポンジ状間に液晶が充填されたもの等が該当し、他に特開平6-208126号公報、特開平6-202085号公報に開示されているような樹脂が層状となっているものも包含する。また、特公平3-52843号公報のように液晶がカプセル状の収容媒体に封入されているものも含む。さらには、液晶または樹脂123中に二色性、多色性色素を含有されたものも含む。

【0054】液晶層121の膜厚は5~20 μ mの範囲が好ましく、さらには8~15 μ mの範囲が好ましい。膜厚が薄いと散乱特性が悪くコントラストがとれず、逆に厚いと高電圧駆動を行わなければならなくなり、ゲート信号線にTFT71をオンオフさせる信号を発生するゲートドライブ回路316、ソース信号線144に映像信号を印加するソースドライブ回路314の設計などが困難となる。

【0055】液晶層121の膜厚制御としては、(図20)に示すような黒色のガラスビーズ202または黒色のガラスファイバー、もしくは、黒色の樹脂ビーズまたは黒色の樹脂ファイバーを用いる。特に、黒色のガラスビーズまたは黒色のガラスファイバーは、非常に光吸収性が高く、かつ、硬質のため液晶層に散布する個数が少なくてすむので好ましい。

【0056】以上の説明においてビーズ、ファイバーは黒色としたが、本発明のPD液晶パネルを投写型表示装置のライトバルブとして用いる場合はこれに限定されるものではない。投写型表示装置は3枚のPD液晶パネルでR、G、Bの3色の光をそれぞれ変調するものである。R光を変調するPD液晶パネルに用いるビーズ19などは、R光を吸収できれば良い。つまり、変調する光の色に対して、補色の関係にある色素を含有したビーズ202を用いればよい。

【0057】液晶層121は、電圧無印加状態で入射光を散乱(黒表示)する。透明のビーズを用いると黒表示であっても、前記ビーズの箇所から光漏れが生じ、表示コントラストを低下させる。本発明のPD液晶パネルのように、黒色のガラスビーズまたは黒色のガラスファイバーを用いれば光漏れは生じず、良好な表示コントラストを実現できる。

【0058】本発明のPD液晶パネルに共通して言えることであるが、(図20)に示すように画素電極143

と対向電極 145 のうち少なくとも一方に絶縁膜 201 を形成することは有効である。絶縁膜 201 としては TN 液晶パネル等に用いられるポリイミド等の配向膜、ポリビニールアルコール (PVA) 等の有機物、 SiO_2 等の無機物が例示される。好ましくは、密着性等の観点からポリイミド等の有機物が高い。

【0059】PD 液晶 121 は比較的、比抵抗が低い。そのため画素電極 143 に印加された電荷を 1 フィールド (1/30 または 1/60 秒) の時間のあいだ完全に保持できない場合がある。保持できないと液晶層 121 が完全に透明状態とならず、表示輝度が低下する。ポリイミド等の有機物からなる薄膜は比抵抗が非常に高い。したがって、有機物からなる薄膜を電極上に形成することにより電荷の保持率を向上できる。そのため、高輝度表示および高コントラスト表示を実現できる。

【0060】絶縁膜 201 は液晶層 121 を電極とが剥離するのを防止する効果もある。それは液晶層 121 を構成する材料の約半分近くは樹脂からなる有機物であるからである。そのため、前記絶縁膜 201 が接着層の役割をはたし、基板 141、142 と液晶層 121 との剥離が発生しにくくなる。

【0061】また、有機物からなる絶縁膜 201 を形成すれば、液晶層 121 のポリマーネットワークの孔径あるいは水滴状液晶の粒子径がほぼ均一になるという効果もある。対向電極 145 上に有機残留物がのこっていても絶縁膜 201 で被覆するためと考えられる。その効果はポリイミドよりも PVA の方が良好である。これはポリイミドよりも PVA の方がぬれ性が高いためと考えられる。しかし、パネルに各種の絶縁膜 201 を作製し、おこなった信頼性 (耐光性、耐熱性など) 試験の結果では、TN 液晶の配向膜等に用いるポリイミドが、経時変化がほとんど発生せず良好である。そのため、ポリイミドを絶縁膜 201 として用いることが好ましい。

【0062】なお、有機物で絶縁膜を形成する際、その膜厚は 0.02 μm 以上の 0.1 μm の範囲が好ましく、さらには 0.03 μm 以上 0.08 μm 以下が好ましい。

【0063】以下、液晶層 121 に発生する偏光依存性について (図 37) を用いて説明をする。液晶分子 371 は長軸方向に異常光屈折率 n_e の屈折率を示し、短軸方向には常光屈折率 n_o の屈折率を示す。つまり、屈折率異方向性がある。また、ポリマー 123 の屈折率 n_p は液晶分子の常光屈折率 n_o と略一致させる。

【0064】(図 28) は、画素電極 143 に + 電圧が印加され、ソース信号線 144 に - 電圧が印加された状態を示している。電気力線 211 は、画素電極 143 とソース信号線 144 間に発生する。このように、画素電極 143 と信号線 144 間に発生する電界を横電界と呼んでいる。液晶分子 371 は電気力線の強度 (電界強度) が所定値 (液晶の立ち上がり電圧) 以上のとき前記

電気力線 211 に沿って配向する。電気力線 211 が a' 方向に発生し、前記電気力線に沿って液晶分子 371 が配向すれば、 $b'b'$ 方向の液晶層 121 の見かけ上の屈折率は常光屈折率 n_o となる。つまり n_o とポリマー 123 の屈折率 n_p が $n_o \approx n_p$ なる関係があるから、 $b'b'$ 方向の偏光に対しては液晶層 121 は透明状態とみなせる。一方、 $a'a'$ 方向の偏光に対しては散乱状態である。異常光屈折率 n_e とポリマーの屈折率 n_p とが入りまじった状態とみなせるからである。

10 【0065】したがって、 $a'a'$ 方向を偏光軸とする偏光は透過しにくく、 $b'b'$ 方向を偏光軸とする偏光は透過しやすい。つまり、偏光依存性が発生する。偏光依存性が発生すれば画素周辺部から光ぬけが生じ、PD 液晶パネルの表示コントラストを低下させる。

【0066】(図 20) に示すようにソース信号線 144 (好ましくはゲート信号線) 上に低誘電体材料からなる薄膜を形成すれば、信号線から発生する電気力線をシールドでき、横電界を防止できる。低誘電体中では電圧降下が大きいからである。

20 【0067】低誘電体材料とは液晶層 121 の液晶の比誘電率よりも小さい材料 (低誘電体材料) である。たとえば、 SiO_2 、 SiNX などの無機材料、液晶層 17 のポリマー 332、レジスト、ポリビニールアルコール (PVA) などの有機材料などが例示される。

【0068】前記低誘電体材料の内、有機材料を用いることが好ましく、中でも、ポリマー 123 などに用いる感光性の樹脂を用いることが好ましい。たとえば、紫外線硬化性アクリル樹脂が例示される。これらの樹脂は、液晶層 121 との密着性を良好にするため、液晶層 121 とアレイ基板 141 との剥離などが発生しにくくする効果がある。また、比較的厚く構成できる。樹脂の感光、現像プロセスにより低誘電体膜を短時間かつ低コストで容易に形成できるからである。当然のことながら、低誘電体膜の膜厚 73 が厚いほどシールド効果、横電界防止の効果は高くなる。

30 【0069】なお、低誘電体膜 73 に限定するものではない。たとえば、(図 21) に示すように低誘電体柱 211 としてもよい。前記低誘電体柱 211 は対向基板 142 側に形成することが好ましい。対向基板 142 側は対向電極 145 以外は形成されておらず、基板面に平滑性があり、かつ、TF71 などの静電気による破壊などが生じるおそれがないからである。

40 【0070】低誘電体柱 211 の効果は高く、(図 21) に示す横電界 212b を完全になくすることが可能である。したがって、正常な電気力線 212a のみが発生させることができ、画素電極 143 周辺部からの光ぬけがまったく生じず、表示コントラストを向上できる。また、低誘電体柱 211 は黒色ビーズ 202 等の液晶層 121 の膜厚規程手段として用いることができる。したがって、黒ビーズ 202 等の散布の必要がなく、パネル

製造工程が簡略化でき、その上ビーズ等による影が生じない。

【0071】(図21)の低誘電体柱211および(図20)の低誘電体膜73は遮光機能をもたせることが好ましい。つまり、(図7)の遮光膜73と同一材料もしくは低誘電体材料に色素を添加した材料を用いるべきである。低誘電体膜にカーボン等の色素を添加しても比誘電率はほとんど高くない。遮光膜とすれば、横電界の発生を防止できるうえに、画素電極143の周辺部からの光ぬけを完全に防止できる。

【0072】ゲートおよびソース信号線から発生する電気力線を完全に防止すると(図39)の状態となる。なお、(図38)(図39)および後に説明する(図10)(図11)において画素電極に“+”もしくは“-”と表示しているがこれは、単に画素電極143に印加される電圧の極性を示しているのにすぎない。つまり画素電極に印加されている電圧の大きさは考慮していない。また、(図38)(図39)において行方向に同一の極性の電圧を印加しているところを示している。かつ、2行に同一極性の電圧を印加するPD液晶パネルの駆動方法を示している。

【0073】一般的に(図10)に示すように列方向の画素82に同極性の電圧を印加する駆動方法をカラム反転駆動と呼ぶ。(図10(a))は第1フィールドでの電圧印加状態であり、前記第1フィールドにつづく第2フィールドでは(図10(b))のように反対極性の電圧が印加されるようにする。つまり、画素は1フィールド期間で電圧極性が変化する。

【0074】(図11)に示すように行方向の画素82に同極性の電圧を印加する駆動方法をH反転駆動と呼ぶ。(図11(b))は第1フィールドの電圧印加状態であり、前記第1フィールドにつづく第2フィールドでは(図11(b))のように反対極性の電圧が印加されるようにする。

【0075】(図39)に示すようにH反転駆動ではbb'方向の横電界が発生する。前記横電界に沿って液晶分子371が配向する。前記配向によりaa'方向の偏光が透過しやすくなる。aa'方向の偏光を防止するには、偏光手段から出射されPD液晶パネルに入射する偏光の偏光軸をbb'方向(列方向)とすればよい。一方、カラム反転駆動ではbb'方向の偏光が透過しやすくなるため、PD液晶パネルに入射する偏光軸はaa'方向(行方向)とすればよい。この技術的思想は(図1)等に示すPD液晶パネルで偏光を変調する装置において重要である。なぜならば、PD液晶パネルに入射するP偏光もしくはS偏光の偏光軸と、前記PD液晶パネルの駆動方法(H反転駆動、カラム反転駆動)を選択して適正にする必要があるからである。つまり、カラム反転駆動では偏光方向を行方向とし、H反転駆動では偏光方向を列方向の偏光が入射するようにすればよい。

【0076】以上、透過型のPD液晶パネルについて説明してきたが、以上の説明した技術的思想は透過型であろうと反射型であろうとかまわない。以下、反射型のPD液晶パネルについて(図26)を用いて簡単に説明をしておこう。

【0077】TFT71上には絶縁膜263を介して反射電極262が形成されている。反射電極262とTFT71とは接続部263で電気的に接続されている。絶縁膜264の材料としてはポリイミド等を代表とする有機材料あるいはSiO₂、SiNxなどの無機材料が用いられる。反射電極262は表面をAlの薄膜で形成される。Cr等を用いて形成してもよいが、反射率がAlより低く、また硬質のため反射電極262周辺部の破れなどが生じやすい。

【0078】(図26)に示す反射型のPD液晶パネルでは、反射電極262の下層にTFT71を形成している。つまり、反射電極262はPD液晶層121で散乱した入射光がTFT71の半導体層に入射することを防止する遮光膜(BM)の機能と、液晶層121に電圧を印加する電極としての機能とを合わせもっている。反射電極262は金属材料で形成され、遮光効果も十分であり、また、構造も簡単であるため、低コスト化を実現できる。

【0079】アレイ基板141にはソース信号線等(図示せず)が形成されている。反射電極262は、前記信号線から放射される電気力線が液晶層121に達するのをシールドするという機能もある。したがって、前記ソース信号線144からの電気力線による画像ノイズが発生しない。

【0080】反射電極262とTFT71とは接続部263で電気的に接続をとる。接続をとるためには絶縁膜264の膜厚以上に金属薄膜(反射電極)262を蒸着する必要がある。絶縁膜264の膜厚は1μm程度である。そのため、接続部263に1μmの段差が生じる。また、反射電極262の膜厚も1μmとなるため、隣接した反射電極262間には1μmの谷間が生じる。PD液晶パネルはPD液晶を用いているため、ラビングが必要でないため、前記段差があってもなら障害はなく、高い製造歩留で液晶パネルを製造できる。

【0081】接続端子部263には1μmの段差が生じる。また、TFT71の形状が反射電極262にパターニングされ、1μm程度の凹凸が生じる。PD液晶パネルはPD液晶を用いているため、散乱状態の変化として光変調を行う。したがって、前記段差およびTFT71の凹凸による液晶膜厚の1μm程度変化は、ほとんど光変調に影響を与えない。TN液晶等のように旋光特性を光変調に応用する液晶パネルでは前記凹凸は光変調に致命傷となるであろう。

【0082】対向基板142側から順に第1の誘電体薄膜261a、ITO薄膜261b、第2の誘電体薄膜2

61cで構成される3層構成であり、ITO薄膜261bの光学的膜厚は $\lambda/2$ 、第1の薄膜261a、および第2の薄膜261cの光学的膜厚はそれぞれ $\lambda/4$ である。なお、ITO薄膜261bは対向電極としても機能する。

【0083】第1の薄膜261aおよび第2の薄膜261cの屈折率は1.60以上1.80以下が望ましい。一例としてSiO、Al₂O₃、Y₂O₃、MgO、CeF₃、WO₃、PbF₂が例示される。また、中でも、第1の薄膜をSiOに、第2の薄膜をY₂O₃にした場合、可視光領域全般にわたり0.1%以下の極めてすぐれた反射防止効果を実現できる。

【0084】なお、第1および第2の誘電体薄膜の光学的膜厚を $\lambda/4$ 、ITO薄膜261bの光学的膜厚を $\lambda/2$ としたが、第1および第2の誘電体薄膜の光学的膜厚を $\lambda/4$ 、ITO薄膜の光学的膜厚を $\lambda/4$ としてもよい。

【0085】さらに、反射防止膜の理論で述べれば、Nを1以上の奇数、Mを1以上の整数としたとき、第1および第2の誘電体薄膜の光学的膜厚は $(N \cdot \lambda)/4$ 、ITO薄膜261bの光学的膜厚は $(N \cdot \lambda)/4$ であればよい。もしくは、第1および第2の誘電体薄膜の光学的膜厚は $(N \cdot \lambda)/4$ 、ITO薄膜の光学的膜厚は $(M \cdot \lambda)/2$ であればよい。

【0086】さらには、第1および第2の誘電体薄膜のうち一方は省略することができる。その場合は、多少反射防止としての性能は低下するが、実用上は十分であることが多い。この場合も、さきの反射防止の理論を適用する事ができる。

【0087】以上の261の構成により液晶層121に入射せずに、反射する光を防止できるから、表示コントラストを大幅に向上できる。

【0088】なお、以上の261の構成については特開平5-109232号公報に詳細に記載しているので参照されたい。前記公報の記載内容はすべて本明細書に適用されるべきである。たとえば反射型のPD液晶パネルの構成として前記公報の(図2)(図3)にあげられるものもある。また特性図についても(図8)から(図18)に示している。

【0089】反射型の液晶パネルは、透過型のそれに比較して、薄い液晶121膜厚でコントラストも良好であり、画素開口率も高いので高輝度表示を行うことができる。その上、液晶パネルの裏面には障害物がないのでパネル冷却が容易である。たとえば、裏面からの強制空冷、液冷を容易に行え、また、裏面にヒートシンク等も取り付けることができる。

【0090】(図7)(図26)でも明らかなように、本発明のPD液晶パネルでは従来のTN表示パネルのように対向電極88にはブラックマトリックス(BM)を形成していない。本発明のPD液晶パネルは、基本的に

は対向電極88、261上にはパターンニングして形成した構成物はない。そのため、対向基板142とアレイ基板141とのとを貼り合わせる工程において、対向基板142とアレイ基板141との位置合わせが不要となり製造が容易となる。もし、BM等が形成されておれば前記BMを画素電極(143、262)と対向するように μm オーダーの位置合わせが必要となる。

【0091】また、BMが形成されておれば、PD液晶パネルの液晶層121に紫外線光を照射して液晶層の樹脂成分と液晶成分との相分離させる際、前記BMが紫外線光を遮光し、BM下の樹脂が未硬化で残るといった問題が発生する。前記未硬化の樹脂はPD液晶パネルの安定性を阻害し、経時変化が大きくなる。このような液晶パネルはライトバルブとして実用上採用できない。

【0092】ある特定の波長の光に対して、PD液晶121の散乱特性が最適となる水滴状液晶の平均粒子径、ポリマーネットワークの平均孔径がある。一般的に光の波長が長い(赤色光)ほど、水滴状液晶の平均粒子径等は大きくする。逆に光の波長が短い(青色光)ほど、水滴状液晶の平均粒子径等は小さくする方が散乱特性は向上する。したがって、赤色光を変調する表示パネルの平均粒子径等は青色光を変調する表示パネルの平均粒子径等よりも大きくする方が好ましい。平均粒子径を変化させるには、混合溶液を注入後、紫外線を照射する際に、前記紫外線の強度を可変することにより行なえる。短時間に強い紫外線を照射すると水滴状液晶の平均粒子径等は小さくなる。逆に長時間に弱い紫外線を照射すると水滴状液晶の平均粒子径は大きくなる。

【0093】一つのPD液晶パネルで赤色、青色、および緑色の3色を変調する場合はこの課題は重要である。具体的には画素に対応したモザイク状のカラーフィルタを具備する場合である。画素電極ごとに最適な平均粒子径等にしないと良好な表示コントラストは望めない。したがって、一律にPD液晶パネルに紫外線を照射して液晶層121を相分離させることはあまりよい結果が得られない。水滴状液晶の平均粒子径等がカラーフィルタの色にあわせた最適値にすることができないからである。

【0094】前記課題に解決する構成が(図22)に示す構成である。画素電極121上にはカラーフィルタ72が配置されている。なお、説明を容易にするため、透過型表示パネルではカラーフィルタ72aは赤色、72bは緑色、72cは青色として説明をする。

【0095】対向基板142上には誘電体薄膜221がパターンニングされて形成されている。前記薄膜221の形成位置および形状は画素電極121の形状と略一致させる。

【0096】誘電体薄膜221の形状材料としてTiO₂あるいはSiO₂が例示される。TiO₂の屈折率nは2.3、SiO₂の屈折率nは1.7である。両材料は紫外線領域の波長の光を吸収し、可視光を透過する。ただ

し、吸収する波長帯域および吸収率は蒸着条件により変化するので、実験をくりかえして設定をする必要がある。一例として実験によれば、 TiO_2 の場合、前記膜の物理的膜厚が $0.075\mu m$ の時、光吸収率は $350nm$ の波長の光に対して 40% 、 $360nm$ では 37% 、 $370nm$ では 30% 、 $380nm$ では 16% であり、可視光ではほとんど吸収がなかった。 SiO は多少可視光を吸収するので、この意味から TiO_2 の方が好ましい。

【0097】赤色のフィルタ72a上の誘電体薄膜221aは最も厚く、緑色のフィルタ72b上の誘電体薄膜221bはそれよりも薄く、青色のフィルタ72c上には誘電体薄膜を形成しない。したがって、混合溶液を重合させる際、A方向から紫外線を照射すれば、液晶層121cに入射する紫外線強度が最も強く、次に液晶層121bとなり、液晶層121aは最も弱くなる。紫外線が弱いほど水滴状液晶122は平均粒子径は大きくなる。これはポリマーネットワークの平均孔径が大きくなるのと同じである。

【0098】以上の誘電体薄膜221の紫外線の吸収率の差異により、液晶層121の水滴状液晶122の平均粒子径は

液晶層121a>液晶層121b>液晶層121cとなる。液晶層の平均粒子径に対する最適に散乱する変調する光の波長とはほぼ比例の関係にある。(図22)のようにカラーフィルタの光に対して、最適な平均粒子径にすることにより良好な表示コントラストが得られる。

【0099】なお、ポリマーネットワークの平均孔径または水滴状液晶の平均粒子径は、変調する光が赤色光の場合は $1.5\sim 2.0\mu m$ 、緑色光の場合は $1.3\sim 1.7\mu m$ 、青色光の場合は $1.0\sim 1.5\mu m$ にすると表示コントラストは良好である。これらの平均粒子径に制御するのは誘電体薄膜221の膜厚により行ない、また、十分な実験を行ったのちに膜厚を決定する。

【0100】(図22)ではソース信号線144等上には遮光膜73を形成したが、その他(図24)に示すように遮光柱211としてもよい。

【0101】なお、(図22)では低誘電体膜73を形成することにより横電界を防止する構成であるが、(図23)のように、カラーフィルタ72でソース信号線144等を被覆し、電磁シールドを行なってもよい。カラーフィルタ72を形成する際にソース信号線144等を同時に被覆するだけであるから製造上も容易である。カラーフィルタ72は樹脂材料であり比較的比誘電率が低く、低誘電体膜73と同様の効果をもたせることができる。

【0102】紫外線を混合溶液に照射する際、極端に強い光を照射すると、水滴状液晶の平均粒子径は非常に小さくなる。極端に小さくなると、電圧を印加しても透過

状態とならなくなる。たとえば平均粒子径は $0.6\mu m$ 以下となると透過状態となる電圧は $10(V)$ に近くなる。

【0103】画素電極143上の液晶層は通常 $6(V)$ 以下の電圧で透明状態となるようにしている。 $10(V)$ で透過状態となる仕様であれば $6(V)$ では散乱状態である。散乱状態では黒表示である。したがって、擬似的にBMがあるのと同様の作用が得られる。

【0104】以上のようにソース信号線144等の液晶層121を常時散乱状態にし、前記擬似的にBMとする構成を採用したのが(図25)の構造である。ソース信号線144と相対する対向電極88上には誘電体薄膜221は形成せず、画素電極143に相対する対向電極88上に誘電体薄膜221を形成している。赤色のカラーフィルタ72aに相対する誘電体薄膜221aが最も厚く、緑色のカラーフィルタ72bに相対する誘電体薄膜221bが次に薄く、青色のカラーフィルタ72cに相対する誘電体薄膜221cが最も薄い。したがって、紫外線を照射する際、液晶層121に入射する紫外線のエネルギーは

液晶層121a<液晶層121b<液晶層121c<液晶層121d

にする。この紫外線のエネルギーの差異により、液晶層の水滴状液晶等の平均粒子径等の大きさは

液晶層121a>液晶層121b>液晶層121c>液晶層121d

となる。この際、液晶層121a、121b、121cは電圧 $6(V)$ で透明状態となるようにし、液晶層121dは $10(V)$ 近くでない透明状態とならないようにする。

【0105】以上のように(図25)の如くソース信号線144上等の水滴液晶の平均粒子径等を非常に小さくすれば電圧印加に対して応答しなくなる。ソース信号線144上等に低誘電体柱211を形成したのと同様の効果が得られる。つまり、平均粒子径が非常に小さければ、横電界に対しても応答しない。したがって、画素周辺部等からの光抜けがなくなる。また、常時散乱状態であるから、BMを形成したのと同様の効果が得られる。

【0106】反射型のPD液晶パネルで粒子径変化構造をとるには(図27)のように構成を採用すればよい。

(図24)等に示す透過型の液晶パネルの構造を反射型に採用した構造であるから特に説明を要しないであろう。紫外線の照射はA方向から行えばよい。

【0107】以下、図面を参照しながら本発明の投写型表示装置について説明する。まず、本発明の投写型表示装置に共通する仕様について記載する。なお、以下の値あるいは値の範囲は、特に高分子分散液晶を光変調層とする表示パネルをライトバルブとして用いる投写型表示装置として重要な事項である。

【0108】本発明の投写型表示装置において、光利用率の向上の観点から、パネル有効表示サイズ（パネルの表示領域）を小さくすれば、照明光のFナンバーは大きくする必要がある。パネル有効表示サイズdを大きくすれば、照明光のFナンバーは小さくでき、結果として明るい大画面表示を実現できる。しかし、パネル有効表示サイズが大きくなると投写型表示装置のシステムサイズは大きくなり好ましくない。また、パネル有効表示サイズが小さくすればパネルの表示領域に入射する単位面積あたりの光束が増大し、パネルを加熱して好ましくない。

【0109】また、発光体輝度をランプ寿命を考慮して 1.2×10^8 (nt) と一定とすると、アーク長とランプの消費電力はおおよそ比例すると考えられる。メタルハライドランプの効率は80 (lm/W) である。50 (W) のランプの全光束は4000 (lm)、100 (W) のランプの全光束は8000 (lm)、150 (W) のランプの全光束は12000 (lm) となる。ランプのアーク長とランプ消費電力には相関があり、アーク長とFナンバーとは相関がある。

【0110】投写型表示装置において投写画像の画面サイズが40インチ以上で、かつ実用域の視角および画像の明るさを得るためには300~400 (lm) 以上の光束が必要である。したがって、ランプの光利用率が4%程度とすると、100 (W) 以上のランプを用いなければならない。このことから、表示コントラスト (CR) を良好に得るためだけであればアーク長3 (mm) のランプを用いることができるが、十分な投写画像の輝度を得るためには100 (W) 以上のメタルハライドランプが必要である。

【0111】また、パネル有効表示サイズも小さいと十分な表示輝度を得ることができない。パネル有効表示サイズはアーク長が5 (mm)、照明光の有効F値を7とすると、3.5インチ前後の大きさが必要である。アーク長が5 (mm) 程度、パネル有効表示サイズが2インチ強であれば、照明光の有効F値は5弱となる。この場合、表示輝度は実用域となるが、良好な表示コントラスト (CR) は望めない。

【0112】各種の実験と検討の結果、照明光の有効F値が5以上であれば実用域の表示輝度が得られる。しかし、良好な表示輝度と表示コントラストおよび適正な消費電力かつランプ寿命を得るためには照明光の有効F値 (= 投写光の有効F値) は7前後、ランプのアーク長は5 (mm) 前後、ランプのWは150W前後を用いなければならないという結果を得た。

【0113】投写レンズのFナンバーを低下させるとスクリーンに到達するスクリーン光束は高くなる。それにとともに、ランプの消費電力も大きくしなければならない。また、ランプの長寿命化の観点からランプの消費電力が大きくなると、アーク輝度を一定と考えると長アーク

クになる。当然、表示コントラスト (CR) はFナンバーが小さくなると表示コントラストは悪くなる。逆に投写光学系のFナンバーを大きくすると表示コントラストは高くなるが、スクリーン光束は小さくなる。

【0114】各種の実験と検討の結果、ランプに関してはアーク長は良好な表示コントラストを得るために3

(mm) 以上6 (mm) 以下でなければならない。また、消費電力の点から250 (W) 以下でなければならない。かつ、スクリーン輝度を得るために100 (W) 以上のメタルハライドランプを用いなければならない。さらに好ましくは、スクリーン輝度および表示コントラストを考慮するとアーク長は3 (mm) 以上6 (mm) 以下でなければならない。

【0115】パネルの有効表示領域の対角長はシステムサイズの点から4.5インチ以下でなければならない。また、光利用効率の点から2インチ以上でなければならない。中でも十分な光集光効率を得、かつコンパクトにするためには好ましくは3インチ以上4インチ以下にしなければならない。

【0116】投写レンズのFナンバー、広義には投写光学系のFナンバーは、良好なコントラスト (CR) を得るために5以上でなければならない。また、十分なスクリーン輝度を得るために9以下でなければならない。さらに前述のランプのアーク長を考慮すればFナンバーは6以上8以下でなければならない。

【0117】また、照明光の光の広がり角 (Fナンバー) を投写レンズの集光角 (Fナンバー) は略一致させなければ光利用率は低下する。これは、Fナンバーが大きい方に制約を受けるからである。本発明の投写型表示装置の照明光のFナンバーと投写レンズのFナンバーは一致させている。

【0118】なお、以上の記載において、たとえばランプのアーク長が5mmとは、“実質的に5mm”であることを意味する。実質的に5mmとは、アーク長が8mmであっても、前記アークから放射された光の内、投写レンズが、アークの中央部の5mm付近から放射した光しか集光できなければ、実質的にアーク長は5mmとなる。同様にFナンバーとは有効Fナンバーを意味する。たとえ物理的なFナンバーが4でも、光が投写レンズの瞳の中央付近しか通過していなければ、当然Fナンバーは4以上である。

【0119】(図1) は本発明の投写型表示装置の一実施例における構成図である。光源11はランプ11bと凹面鏡11aで構成される。ランプ11bとしてメタルハライドランプ、キセノンランプ、ハロゲンランプが例示される。凹面鏡11aはガラス製で、反射面に可視光を反射し赤外光を透過させる多層膜を蒸着したものである。

【0120】フィルタ12はガラス基板上に可視光を透過し赤外光と紫外光を反射する多層膜を蒸着したもので

ある。以後、前記フィルタをUVIRカットフィルタ12と呼ぶ。ランプ11bからの放射光に含まれる可視光は、凹面鏡11aの反射面により反射する。凹面鏡11aから出射する反射光は、UVIRカットフィルタ12により赤外線と紫外線とが除去されて出射する。

【0121】前記可視光はミラー13aにより反射され方向をPBS14に入射する。PBSは、一対の直角プリズムの斜面どうしを接着したキューブ状の偏光子であり、斜面上に誘電体多層膜コーティング層が形成されている。前記コーティング層で入射光をP偏光とS偏光に分離する。なお、前記コーティング層を光分離面20と呼ぶことにする。なお、本明細書では簡単のためにPBS14を直進する光をP偏光、光分離面でまげられる光をS偏光とする。PBS14には2つの本発明のPDパネル15a、15bが取り付けられている。

【0122】PD液晶パネル15の出射側には、透明体42bを介して透明板16が結合されている。ガラス基板141と透明板41との間には周囲にスペーサ（図示せず）が設けられており、このスペーサにより透明体42bの厚さを規制している。透明板41の側面には黒色塗料32が塗布され、透明板41の出射面の有効領域には反射防止膜が施されている。透明板41およびガラス基板141の屈折率はいずれも1.52である。透明体42は信越化学工業（株）製の透明シリコーン樹脂KE1051であり、厚さは2mm、屈折率は1.40である。これは、2種類の液体で供給されており、2液を混合して室温放置または加熱すると、付加重合反応によりゲル状に硬化する。

【0123】透明板41として、アクリル樹脂などの透明樹脂を用いてもよい。透明体41は透明であればよく、エチレングリコールなどの液体、エポキシ系透明接着剤、紫外線照射によりゲル状に硬化する透明シリコーン樹脂などを用いることができる。いずれの場合も、ガラス基板141と透明板41の間に空気層があるとそこで画質異常を生じるので、空気層を含まないようにする必要がある。なお、同様にPBS14とも透明結合体42aにより光学的に結合されている。

【0124】透明板41の厚みtは、光散乱状態の変化として光学像を形成する液晶層121の有効表示領域の最大径をdとし透明基板41の屈折率をnとしたとき、次式を満足するようにする。

【0125】

【数2】

$$t \geq \frac{d}{8} \sqrt{n^2 - 1}$$

【0126】（数2）の条件を満足すれば実用上は十分であるが好ましくは次式

【0127】

【数3】

$$t \geq \frac{d}{4} \sqrt{n^2 - 1}$$

*【0128】を満足するようにする。以下、透明板41の効果について説明しておく。その説明図を（図4）に示す。まず、（図4（a））は、従来のTN液晶パネルのように約1mmのガラス基板141、142に液晶層121が挟持された場合である。入射光Aは液晶層142で散乱する。この散乱を1次散乱と呼ぶ。散乱した光の一部は空気との界面31で反射する。スネルの法則において臨界角以上となれば全反射する。反射した光aは再び液晶層121にもどり散乱する。この散乱を2次散乱と呼ぶ。したがって前方には1次散乱と2次散乱による光が出射されることになる。

【0129】（図41（b））のように、対向基板141の厚みtが厚くなると1次散乱し、かつ、空気との界面31で反射した光はa'のように表示パネルの無効領域（具体的には側面）に入射するようになる。側面に黒色塗料を塗布し、前記光a'を吸収すれば、2次散乱が発生しない。

【0130】以上のように厚みtが増すにしたがい、2次散乱が減少し、（数2）の条件を満足すると、ほとんど2次散乱は発生しない。2次散乱がなくなれば表示コントラストは良好となる。

【0131】通常、対向基板141の厚みは1mm程度であり、厚くなるとPD液晶パネルの製造上、取扱いが困難となる。そこで、（図4（d））に示すように透明板41を透明結合体42を介して対向基板141に貼りつけるわけである。なお、（図4（c））に示すように、透明板41または対向基板141の形状を凹面とすれば、空気との界面31で反射する光の角度は光線bで示すように大きくなり、基板厚（中心厚）が薄くとも、2次散乱の防止効果は高くなる。

【0132】以上の事項は特開平4-145277号公報にさらに詳細に記載されているので参照されたい。本明細書において前記公報の技術的思想、内容記載事項がそのままあるいは適時適用される。たとえば（図6）において、（図6（a））の構成はもちろんのことから、（図6（b））のように凹レンズ43を用いた構成、（図6（c））のように凹レンズ43に正レンズ61を組み合わせた構成をも含む。これら凹レンズ等の構成、効果等は前記公報に詳細に記載しているので参照されたい。なお、（図6）において2つの液晶パネルのうち一方の液晶パネルは図示することを省略している。

【0133】また、（図17）に示すようにPBS14等のプリズムの表面の無効領域には光吸収膜171を形成する。光吸収膜171としては、レンズのこまに塗布する黒色塗料が例示され、その他（図7）の遮光膜73の材料等でもよい。

* 50 【0134】その他、蒸着技術により薄膜をプリズム1

81の無効領域に形成して光吸収膜171とする構成、光吸収する板またはフィルムをプリズム181の無効領域に張り付ける構成、プリズム181の無効領域を研磨し散乱状態にした構成が例示される。

【0135】無効領域とはPD液晶パネル15および光入射面172以外の領域を主として指す。前記光吸収膜171はPD液晶パネル15で散乱した光を吸収する機能を有する。

【0136】次に、PBS14にPD液晶パネル15を取りつけた効果について、(図5)を参照しながら説明をする。

【0137】液晶パネル15aにはS偏光が入射する。前記S偏光は液晶層121で散乱する。散乱するとP偏光の成分が生じる。散乱し、かつ反射された光(S偏光、P偏光)は再び対向基板141に入射し、PBS14にもどってくる。もどってきた光のうちS偏光は再び光分離面20で反射し、a方向にもどる。つまり、光源側にもどっていく。P偏光は光分離面20を通過し、b方向に出射する。これは対向基板141側に透明板41を接続したのと同等の効果が得られる。PBS14と対向基板141が光学的に結合されていなければ、散乱光は対向基板141と空気との界面で反射され、再び液晶層121にもどり2次散乱を引き起こす。PBS14が厚い透明板とみなせることにより、反射光に対しても2次散乱が生じないから、表示コントラストは向上する。もちろん、PD液晶パネル15で散乱し、PBSの無効領域に入射した光は光吸収膜171で吸収される。

【0138】(図1)の場合は透明板41の出射面に偏光板17が貼り付けられている。偏光板17の偏光軸は、液晶層121が透明状態(ON状態)のときに光が透過するようにする。液晶層121が散乱状態(OFF状態)のときは偏光状態はくずされる(P偏光の一部はS偏光に、S偏光の一部はP偏光に変換される)。偏光状態をくずされた光は偏光板17により吸収されるから、透過状態と散乱状態でのコントラストは向上し、良好な画像表示を行なえる。

【0139】2つの液晶パネル15a、15bを透過した光は投写レンズ18により略同一位置に拡大投写され、画像が表示される。なお、(図3)に示すように偏光板17がなくとも、コントラストは低下するが、画像を表示できることは言うまでもない。この場合、偏光板17がないから、前記偏光板による光吸収がなく、表示画像は明るくなる。

【0140】(図2)に示すように、PBS14aと14bを用いれば1つの投写レンズ18で画像を拡大投写できる。ランプ11bから2つの液晶パネル15を透過し投写レンズに到する光路長も同一にすることができる。また、PBS14bが偏光板17役割をするから表示コントラストは(図3)の構成よりも高くなる。また、PBSは偏光板のように光の吸収がないため、表示

画像は(図1)の構成よりも明るくなる。なお、PD液晶パネル15はPBS14bに貼りつけてもよい。この場合、透明基板41等はパネルへの光入射面に配置する。

【0141】以上説明したように、本実施例の投写型表示装置は、光源からの出射光をPBS14によりP偏光とS偏光の光路に分離し、前記それぞれの光路にPD液晶パネル15を配置したものである。つまり、PD液晶パネルは2枚使用している。また、投写レンズを具備し、投写レンズは前記液晶パネルで変調された光をスクリーンに拡大投写する。2枚の液晶パネル15との像は重ねあわせて、投写される。ただし、像の重ねあわせは、たとえば一画素行以上あるいは一画列以上ずらして重ねあわされることが好ましい。

【0142】各液晶パネルはR、G、B色の3原色のカラーフィルタを有しており、一画素ずらすことにより、2色がスクリーン上に加法混色され、精細度が向上するからである。

【0143】また、好ましくは加法混色が行なわれた2つの画素に印加する映像信号の極性を互いに逆極性にする。以上の事項について、(図2)を参照しながら以下にさらに詳しく説明をする。

【0144】各液晶パネル15a、15bで変調された光は、PBS14bで合成され、投写レンズ18に入射してスクリーンに拡大投写される。なお、13a、13b、13cはミラーである。

【0145】液晶パネル15aと15bはスクリーン(図示せず)上で重ねて投写されるが、重ね方は(図8)のように行なう。(図8(a))は、投写画像81aと81bを一画素列ずらして重ねあわせた場合である。投写画像81aと81bのカラーフィルタの配置が(図9)に示すものと仮定すれば、画素AはR色とG色が重なった色が、画素BはG色とB色が重なった色が、画素CはB色とR色が重なった色が表示される。当然のことながら、液晶パネル15aと15bでは映像信号のサンプリングも一画素列分ずらして行なう必要がある。以上のように重ねて投写すれば、投写画像の解像度は従来の1枚の液晶パネルを用いた投写型表示装置の投写画像と比較して、解像度もあがるし、スクリーン輝度も向上する。また、2枚の液晶パネルのうち一方の液晶パネルに画素欠陥があっても画素欠陥が認識されにくい。たとえば、投写画像81bのAの画素が点欠陥であっても、投写画像81aの画素Aと重ね合わされる液晶パネルの画素も欠陥であることは極めてまれである。したがって、一方の液晶パネルの画素が正常であれば画像が正常に表示されるから欠陥とはみえない。しかし、画素欠陥は黒欠陥(たえず黒表示の画素欠陥)でなければならない。そのためには、TF Tの形成プロセスで白欠陥(たえず白表示となる画素欠陥)が発生しにくいようにプロセス制御を行わねばならない。また、レーザ光など

を用いて白欠陥を黒欠陥となるように欠陥修正を行っても良い。

【0146】当然のことながら、(図8(b))に示すように、投写画像81aと81bを一面素行ずらせて重ねあわせて投写する方法もある。画素のカラーフィルタの設置が(図9)の如くならば、画素Dの位置ではR色とG色が、Eの位置ではG色とB色が、Fの位置ではB色とR色が重なった表示となる。効果等は先と同様であるので省略する。

【0147】なお、前述の実施例では一面素行または一面素列ずらせて投写画像を重ねあわすとしたがこれに限定するものではなく、たとえば2画素ずらせて投写画像を重ねあわせていもよい。なお、重ねあわされない領域の投写画像は表示されないようにマスク等などの手段を用いて遮光すればよい。

【0148】また、一面素単位ではなく、半画素ずらす方法もある。半画素ずらせば、液晶パネル15aの画素間に液晶パネル15bの画素の像が投写されることになる。ブラックマトリックスが投写画像に表示されず、なめらかな投写画像となる効果がでる。

【0149】さらに、以上は2枚の液晶パネル15aおよび15bに対し、同一のカラーフィルタを取り付ける場合である。しかし、カラーフィルタに対策をほどこせば、画素ずらしを行わず画像を重ねあわせてもよい。つまり、液晶パネル15aと15bの投写画像を一致させて投写してもよい。たとえば、液晶パネル15bのカラーフィルタの左上の画素がR色のカラーフィルタであれば、液晶パネル15aのカラーフィルタの左上の画素をG色とする場合である。つまり、カラーフィルタが液晶パネル15aと15bで異なった色配置に形成されている。この場合は2つの投写画像を完全に一致させる。もちろん、一致させたときに液晶パネル15aのR色が液晶パネルG色というように、異なる2色が加色混合されるようにカラーフィルタは形成されていなければならない。また、映像信号のサンプリングも2の液晶パネルは共通のタイミングでよい。したがって、本発明の画素をずらして投写するとは、前述のカラーフィルタのRGB色をずらして形成する場合も含めて考えるべきである。

【0150】本発明の投写型表示装置では、フリッカの発生を防止するため、液晶パネルに1行(H反転駆動)あるいは1列(カラム反転駆動)ごとに極性の異なる信号を印加している。もちろん、(図39)に示すように2列もしくは2行ごとに極性を変化してもよい。その説明を(図10)および(図11)に示す。

【0151】(図10)はカラム反転駆動と呼ぶ駆動方法である。図では正極性の信号が書き込まれた画素を‘+’、負極性の信号が書き込まれた画素を‘-’で表示している。(図10(a))はある時刻のフィールドで画素に書き込まれた信号の極性を示している。隣接し

た画素列は互いに逆極性の信号が書き込まれている。次のフィールドでは(図10(b))に示す極性となる。つまり、正極性の信号が書き込まれた画素は次のフィールドで負極性の信号が、負極性の信号が書き込まれた画素は次のフィールドで正極性の信号が書き込まれる。

【0152】(図11)はH反転駆動と呼ぶ駆動方法である。(図11(a))はある時刻のフィールド画素に書き込まれた信号の状態を示しており、一行ごとに正極性と負極性の信号が書き込まれている。次のフィールドでは(図11(b))に示すようになる。つまり、先の駆動方法と同様に信号の極性は反転する。

【0153】本発明の投写型表示装置では重ねあわさった画素では、正極性と負極性が重ね合わさるようにしている。(図8)で、投写画像81bの画素Aが正極性の信号により光変調されているならば、画素Aと重なる投写画像81aの画素は負極性の信号により光変調されるようにする。以上のように駆動を行なうことにより、フリッカを大幅に低減できる。

【0154】以上のことから明らかであるが、(図8(a))のように投写画像を重ねあわす時はカラム反転駆動を行なう。また(図8(b))のように投写画像を重ねあわす時はH反転駆動を行なう。

【0155】(図10)および(図11)に示す駆動方法の他に、疑似インタレース駆動方式と呼ばれる方法がある。前記方式は(図39)に示すように、2画素行ごとに同一極性の信号を書き込む方法である。より正確には、2画素行を同一の映像表示を行う。フリッカを低減するには(図8(b))に示すように画素行をずらす。ただし、2画素行分ずらせて画素を重ね合わせる。

【0156】(図39)を用いて以前にも説明したが、H反転駆動の場合はb b' 方向に横電界が発生しやすい。したがって、a a' 方向の偏光の光が透過しやすい。そのため偏光方向がb b' となるようにPD液晶パネル15に光を入射させるべきである。PD液晶パネル15においてH反転駆動で画像表示を行なっており、かつ、前記パネルにP偏光の光が入射しているとすれば、P偏光の偏光方向はb b' 方向となるようにすべきである。また、カラム反転駆動の場合はa a' 方向に横電界が発生しやすい。したがって、P偏光の偏光方向はa a' 方向となるようにすべきである。

【0157】以上のようにPD液晶パネルの駆動方式とPBS14から出射される偏光の偏光方向(偏光軸)を考慮して、(図1)から(図3)の投写型表示装置を構成する。

【0158】(図2)は、液晶パネル15aおよび15bで光変調された光をPBS14aで合成して、1つの投写レンズ15でスクリーンに投射する構成であった。しかし、前述の画素を重ねあわす技術思想はこれに限定するものではなく、たとえば(図3)に示すように投写レンズ18aと18bの2本を用いてスクリーンに投写

する構成でもよい。(図3)の構成であれば、(図2)のPBS14aは必要でない。

【0159】先に説明した投写型表示装置は光分離手段としてPBS14を用いるものであった。以下の第2の本発明の投写型表示装置は光分離手段としてダイクロイックプリズム181を用いるものである。つまり、プリズム181に光結合層42を介してPD液晶パネル15を貼りつけ、かつ、前記プリズム181の無効領域に光吸収手段171を配置するという本発明の技術的思想は先の実施例と共通事項だからである。

【0160】(図28)は(図26)等にしした本発明の反射型のPD液晶パネル15をライトバルブとして用いた投写型表示装置の一実施例の構成図である。

【0161】投写レンズ181は表示パネル側の第1レンズ群181bとスクリーン側の第2レンズ群181aとで構成され、第1レンズ群181aと第2レンズ群181bとの間には平面ミラー13が配置されている。PD液晶パネル15の画面中心にある画素から出射する散乱光は、第1レンズ群181bを透過した後、約半分が平面ミラー13に入射し、残りが平面ミラー13に入射せずに第2レンズ群181aに入射する。平面ミラー13の反射面の法線は投写レンズ181の光軸281に対して45°傾いている。光源11からの光は平面ミラー13で反射されて第1レンズ群181bを透過し、PD液晶パネル15に入射する。PD液晶パネル15からの反射光は、第1レンズ群181b、第2レンズ群181aの順に透過してスクリーン284に到達する。投写レンズ181の絞りの中心から出てPD液晶パネル15に向かう光線は、液晶層121にほぼ垂直に入射するように、つまりテレセントリックとしている。

【0162】ここでは説明を容易にするために、15aをR光を変調するPD液晶パネル、15cをB光を変調するPD液晶パネル、15bをG光を変調するPD液晶パネルであるとして説明する。

【0163】(図28)において181はダイクロイックプリズムであるが、これは色合成系と色分離系を兼用している。光源からの出射された白色光は平面ミラー13によりおりまげられ、投写レンズ181の第1群181bに入射する。この際フィルタ12により不要なB光およびR光はカットされる。フィルタ12の帯域は半値の値で430nm~690nmである。以後、光の帯域を記述する際は半値で表現する。ダイクロイックプリズム181の光分離面20はR光を反射し、G光を透過させる。R光はダイクロイックプリズム181の光分離面20aで反射されPD液晶パネル15cに入射する。G光の帯域は510~570nmとする。G光はPD液晶パネル15bに、R光はPD液晶パネル15aに入射する。入射するB光の帯域は430nm~490nm、R光の帯域は600nm~690nmである。各PD液晶パネルはそれぞれの映像信号に応じて散乱状態の変化と

して光学像が形成する。各PD液晶パネルで形成された光学像はダイクロイックプリズム181で再び合成され、投写レンズ181に入射し、スクリーン284上に拡大投写される。

【0164】PD液晶パネルを反射構造にすることにより、アレイ基板161に直接、放熱板等を配置することができる。放熱板はシリコン系の接着剤でパネル15にはりつける。このように構成すればPD液晶パネルの冷却が容易になる。

10 【0165】また、表示パネルに入射する光は、対向電極261bから反射電極262(入射経路)、反射電極262から対向電極261b(出射経路)と、2回にわたって、液晶層121を通過することになる。したがって、見かけ上、透過型のPD液晶パネルに比較して液晶121膜厚が2倍に形成したのと同等になる。そのため、透過型のPD液晶パネルに比較して、散乱性能が向上し、高コントラスト表示を実現できる。

20 【0166】また、ダイクロイックプリズム181を色分離機能と色合成機能とを、兼用することにより、投写型表示装置のシステムサイズの小型化を実現している。各PD液晶パネル15は光結合層42でオプティカルカップリングされて貼り付けられている。

【0167】ダイクロイックプリズム181の無効領域には、(図18)に示すように光吸収膜171が塗布されている。

30 【0168】PD液晶パネル15はダイクロイックプリズム181に貼りつけられ、前記ダイクロイックプリズム181の無効領域に光吸収膜171が塗布されている。この構成は(図5)でも説明したのと同様である。つまり、PBS14をダイクロイックプリズム181とおきかえて考えればよい。

40 【0169】たとえば、PD液晶パネル15aを中心に考え、かつ、PD液晶パネル15aはR光を変調すると考えれば、入射光283aはダイクロイックプリズム181の光入出射面172より入射し、光分離面20bでR光が反射される。PD液晶パネル15aは反射電極262に印加された電圧の大きさに応じて光変調層121の散乱度合を変化させる。そのうち透過光の成分は再び光分離面20bで反射し、光入出射面172より出射される。散乱した光はそのほとんどが光吸収膜171に入射して吸収され、光変調層121に再びもどり、2次散乱を発生させることはない。したがって表示コントラストが向上する。

50 【0170】(図28)は理解を容易にするために2次元図で記載したが、この構成には課題がある。なぜならば、プリズム181の光分離面20に入出射する光の角度差があるためP偏光とS偏光の分光反射率の差がで、投写画像の色純度が低下するためである。したがって、現実には(図29)のように構成すべきである。このことは、(図19)においても同様である。

【0171】以下、(図29)の構成について説明をしておく。(図29)に示す構成では、光源11から出射する照明光の光軸283bとPD液晶パネル15によって反射された投写光の光軸283aとを含む平面が、PD液晶パネル15の中心法線とダイクロイックプリズム181の光分離面20の中心法線とを含む平面に対して垂直に配置されている。そのため、光軸283bと光軸283aを含む面はダイクロイックプリズム181の色分離合成面20と45°の角度をなしている。従って、照明光、投写光ともに同じ入射角45°でダイクロイックプリズム181の光分離面に入射させることができる。

【0172】ダイクロイックプリズム181の分光透過率を(図34(a)(b))に示す。(図34(a))はダイクロイックプリズムの光分離面20への光線入射角が45°の場合の分光透過率を示すもので、光分離面20はR光を反射し、G光、B光を透過するタイプである。また、(図34(b))はダイクロイックプリズム181の光分離面20への光線入射角が45°の場合の分光透過率を示すもので、光分離面20はB光を反射し、G光を透過するタイプである。

【0173】本実施例の構成によれば、色分離の場合の分光性能、色合成した場合の分光性能が一致するため、(図34(a)(b))に示した分光性能をそのまま投写画像に反映することができる。

【0174】比較のため、以下に(図28)の場合について説明する。照明光の光軸283aがPD液晶パネル15へ仮に5°で入射するように構成すると照明光の光軸283aと投写光の光軸283bは10°の角度をなし、照明光のダイクロイックプリズムの光分離面への入射角は40°、投写光のダイクロイックプリズムの光分離面への入射角は50°となる。入射角が40°の場合と入射角が50°の場合の分光透過率を(図35(a)(b))に示す。(図35(a))は光分離面20b、(図35(b))は光分離面20aの分光透過率を示したもので、図中の実線は光線の入射角が40°の場合、点線は光線の入射角が50°の場合を示している。(図35(a)(b))より、入射角依存による波長シフトのため照明光の分光性能と投写光の分光性能が大幅に異なり、光の利用効率を低下させずに所望の色純度を得ることは困難であることがわかる。

【0175】ダイクロイックプリズム181部は(図19)の構成も考えられるであろう。立方体状の容器191中にダイクロイックミラー(ガラス板などに誘電体多層膜が形成され、光干渉現象により、光の波長を選択して光を反射するハーフミラー)193、PD表示パネル15が配置されている。容器191の内面もしくは外面に光吸収手段としての光吸収膜17aが形成されている。容器191の空間部にはエチレングリコールなどの液体もしくはゲル192が充填されている。

【0176】以上のように構成すればPD液晶パネル15はオプティカルカップリングをとる必要はなくなる。

(図19)の光吸収膜171aが、(図18)に示す光吸収膜171として機能する。また、液体もしくはゲル192がPD液晶パネル15を液体冷却する機能を有することから、PD液晶パネル15の冷却が容易である。

【0177】(図29)の構成は反射型の投写型表示装置であった。しかし、反射型だけでなく、透過型の投写型表示装置にも本発明の技術的思想は適用できる。

10 【0178】(図30)は透過型の本発明の投写型表示装置の構成図である。ダイクロイックプリズム181bには3枚のPD液晶パネル15が光結合層42により光学的に接続されている。光結合層42はゲル状のものをもちいることが好ましい。なぜならば、3枚のPD液晶パネル15がスクリーン上で丁度重なるように位置あわせを行う必要があるからである。完全にPD液晶パネル15の位置が固定されておれば位置合わせは不可能である。ゲル状であれば、多少の位置変更が可能である。本発明の投写型表示装置において、プリズムに表示パネル

20 を張り付ける構成を採用する時は表示パネルの位置変更機構を付加する。なお、PD液晶パネル15はダイクロイックプリズム181aに貼りつけてもよいことはいまでもない。

【0179】メタルハライドランプ11bから出射された白色光はダイクロイックプリズム181aの光分離面20cおよび20dによりR、G、Bの3原色光の光路に分離される。R光はミラー13cおよび13dで反射され、PD液晶パネル15cに入射する。G光は直進し、PD液晶パネル15bに入射する。一方、B光はミラー13aおよび13bで反射され、PD液晶パネル15aに入射する。RおよびB光の光路長はG光の光路長に比較して長いため、RおよびB光の光路にリレーレンズを配置する事が好ましい。なお、プリズム181aの光分離面20dはR光を反射し、光分離面20cはB光を反射するとしたが、これに限定するものではなく、光分離面20dはB光を反射し、光分離面20cはG光を反射するなどとしてもよい。

30 【0180】各PD液晶パネル15は、それぞれの入射光を変調する。プリズム181bは変調された光を一つの光路に合成し、合成された光は投写レンズ181に入射してスクリーンに投影される。

40 【0181】プリズム181bの無効面には光吸収膜171が塗布されており、PD液晶パネル15で散乱された光は、前記光吸収膜171で吸収されるため、2次散乱光の発生は抑制され表示コントラストが向上する。また、ウィンドコントラストも非常に良好である。また、PD液晶パネル15で発生する、後方散乱による2次散乱を防止するには(図30)の点線で示すように透明基板41もしくは凹レンズをPD液晶パネル15に光結合層42aで接着すればよい。もちろん、透明基板41の

無効領域には(図4)に示すように光吸収膜32を形成しておくことが好ましい。

【0182】赤、緑および青光を変調する3枚のライトバルブを用いる場合の投写型表示装置の駆動回路および駆動方法について説明する。(図32)は本発明の投写型表示装置の一実施例における駆動回路の説明図である。(図32)において、15aはR光を変調するPD液晶パネル、15bはG光を変調するPD液晶パネル、15cはB光を変調するPD液晶パネル、また、R₁とR₂およびトランジスタQは、ベースに入力させたビデオ信号の正極性と負極性のビデオ信号を作る位相分割回路を構成しており、(図31)における312が該当する。313は一水平走査期間(1H)もしくは一垂直走査期間(1V)ごとに極性を反転させた交流ビデオ信号をPD液晶パネルに出力する出力切り換え回路である。

【0183】ビデオ信号は所定値に利得調整された後、R・G・B光に対応する信号に分割される。この分割されたビデオ信号をそれぞれビデオ信号(R)、ビデオ信号(G)、ビデオ信号(B)とする。ビデオ信号(R)

(G)(B)はそれぞれ位相分割回路に入力され、この回路により正極性と負極性の2つのビデオ信号が作られる。次に、この2つのビデオ信号はそれぞれの出力切り換え回路313に入力され、前記出力切り換え回路は1Hまたは1Vごとに出力信号の極性をきりかえる。次に、それぞれの出力切り換え回路313からのビデオ信号は(図31)に示すソースドライブ回路314に入力される。ドライブ制御回路315はソースドライブ回路314とゲートドライブ回路316との同期をとり、PD液晶パネル15に画像を表示させる。

【0184】次に人間の眼の視感度について説明する。人間の眼は波長550nm付近が最高感度となっている。光の3原色では緑が一番高く、つぎが赤で、青が最も鈍感である。この感度に比例した輝度信号を得るためには、赤色を30%、緑色を60%、青色を10%加えればよい。したがって、テレビ映像で白色を得るためにはR:B:G=3:6:1の比率で加えればよい。また、先にも述べたように液晶は交流駆動を行なう必要がある。この交流駆動はPD液晶パネルの対向電極に印加する電圧(以後、コモン電圧と呼ぶ)に対して、正極性と負極性の信号が交互に印加されることにより行われる。本実施例ではPD液晶パネルに正極性の信号が印加され視感度nの強さの光を変調している状態を+n、負極性の信号が印加され視感度nの強さの光を変調している状態を-nとあらわす。

【0185】例えばR:G:B=3:6:1の光がPD液晶パネルに照射されており、RとB用のPD液晶パネル(15a、15c)に正極性の信号が印加され、G用のPD液晶パネル15bに負極性の信号が印加されておれば+3・-6・+1とあらわすものとする。なお、R:G:B=3:6:1はNTSCのテレビ映像の場合

であって、投写型表示装置では光源のランプ、ダイクロイックミラーの分光特性などにより上記比率は異なってくる。(図32)では+3・-6・+1と示されている。これは、スクリーンの同一位置に重ねあわされた各PD液晶パネルの任意の画像に注目したとき、前記各画素にR:G:B=3:6:1の光が照射され、RとB用のPD液晶パネルの画素には正極の信号が、G用のPD液晶パネルの画素には負極性の信号が印加されているところを示している。前記各画素は1フィールド後は-3・+6・-1と表現される信号印加状態となる。

【0186】しかし、本発明の投写型表示装置では(図10)(図11)または(図39)に示す駆動方法に加えて(図32)に示すようにG光変調用の信号をR・B光変調用の信号と逆極性にするることにより、フリッカが視覚的に見えることを防止できる。なお、G光変調用の信号を他と逆極性にしたのは、光の強度がR:G:B=3:6:1であり、信号の極性および人間の視覚を考慮したとき(R+B):G=(3+1):6=4:6となり、ほぼ4:6(理想的には1:1がよい)でつりあうようにするためである。

【0187】以上の理由により、本発明の投写型表示装置はフリッカが視覚的に認識されることなく、良好な画像表示を実況している。

【0188】投写型表示装置は透過型スクリーン284と投写装置332とが1つのキャビネット331内に收容されたリア型投写型表示装置(図33参照)と、反射型スクリーンと投写装置が分離されたフロント型投写型表示装置がある。本発明の投写型表示装置はリア型、フロント型の双方に適用できるものである。たとえば、

(図1)、(図29)、(図30)の投写型表示装置を(図33)のキャビネット331内の光学系ブロック332として配置し、ミラー13aおよび13bで反射して透過型のスクリーン284に投写するように構成すればリア型投写型表示装置を構成できる。(図37)(図38)および(図39)において、液晶分子は正の誘電率を持つものとして説明した。したがって、横電界がa a'の方向に生じると、液晶分子はa a'の方向に配向する。そのため、b b'方向の偏光が透過しやすくなる。

【0189】しかし、液晶分子が負の誘電率を持つ場合は、前記関係は逆になる。負の誘電率を持つ場合は横電界がa a'方向に生じると、b b'の方法に配向したのと同等と見なすことができる。したがって、a a'方向の偏光が透過しやすくなる。

【0190】液晶分子が正の誘電率を有する場合において、(図39)に示す駆動方法を実施すると、a a'方向の偏光が透過しやすくなる。そのため、偏光板の偏光軸を画素列方向(b b'方向)に略一致させる。また、カラム反転駆動の場合は、前記偏光板の偏光軸を画素行方向(a a'方向)に一致させる。

【0191】本明細書および特許請求の範囲の記載事項は、液晶分子が正の誘電率を有するものとして記述している。現実には、実用となる液晶は正の誘電率を有するものがほとんどである。しかし、負の誘電率の液晶を用いることもあり得る。したがって、負の誘電率の液晶を用いた場合は、本発明の明細書および特許請求の範囲の記載事項は読みかえる必要がある。具体的には、液晶が負の誘電率を有する場合は、H反転駆動を行う場合は偏光手段の偏光軸を画素行方法（ゲート信号線の形成方向）とし、カラム反転駆動を行う場合は偏光手段の偏光軸を画素列方法（ソース信号線の形成方向）にする。

【0192】以上のように、本明細書および特許請求の範囲を、負の誘電率の場合に適合するように読み変えなければならない。本発明が意図する技術的思想としては、変更がないからである。

【0193】

【発明の効果】本発明の液晶パネルは、（図20）に示すように信号線144等を遮光膜73で被覆することにより、信号線144等から発生する電界をシールドする事ができ、さらに、横電界を防止でき、画素電極143周辺部の光抜けを防止できる。したがって、表示コントラストを向上できる。

【0194】また、（図21）に示すように遮光柱211を形成することにより、信号線からの電界は、ほぼ完全にシールドされるため、光抜けは全く発生しない。低遮光柱211は液晶層121の膜厚を規定する機能をも有する。つまり、液晶膜厚を規定するビーズとしての役割をはたす。そのため、ビーズの散布は必要がない。したがって、ビーズ周辺部の光抜けがなく表示コントラストも良好である。

【0195】（図22）等に示すようにカラーフィルタの色に対して、最適平均粒子径にすることにより良好な表示コントラストが得られる。また、（図23）のように、カラーフィルタ72でソース信号線144等を被覆し、電磁シールドすれば、カラーフィルタ72を形成する際に、ソース信号線144等を同時に被覆するだけであるから製造上も容易である。カラーフィルタは樹脂材料であり比較的比誘電率が低く、遮光膜73と同様の効果をもたせることができる。

【0196】（図25）の如くソース信号線144上等の水滴液晶の平均粒子径等を非常に小さくすれば電圧印加に対して応答しなくなる。ソース信号線144上等に遮光柱211を形成したのと同様の効果が得られる。つまり、平均粒子径が非常に小さければ、横電界に対しても応答しない。したがって、画素周辺部等からの光抜けがなくなる。また、常時散乱状態であるから、BMを形成したのと同様の効果が得られる。

【0197】PBS等偏光手段を用いる場合は、偏光手段の偏光軸は横電界の発生方向と一致させる。また、駆動方式を考慮して横電界の発生方向を制御する。偏光手

段の偏光軸を横電界の発生方向と一致させることにより画素電極143周辺部からの光抜けを完全に防止でき、高コントラスト表示が行える。

【0198】また、本発明の表示パネルにおいて、（図10）（図11）に示すようにH反転駆動、カラム反転駆動を採用することにより、横電界の発生方向を規定できると共にフリッカの発生を防止できる。また、本発明の投写型表示装置において、（図32）で説明した駆動方法を採用する事により、さらに、十分にフリッカを防止でき、良好な画像表示を実現できる。

【0199】本発明の投写型表示装置において、PBS14またダイクロイックプリズム181にPD液晶パネル15が貼りつけられ、前記PBS14等の無効領域に光吸収膜171が塗布されている。したがって、PD液晶パネル15で散乱された光はそのほとんどが光吸収膜171に入射して吸収されるため、光変調層121に再びもどり、2次散乱を発生させることはない。このため、表示コントラストは向上する。

【0200】また、（図8）に示すように2枚のPD液晶パネル15の投写画像を一面素ずらせて重ねて投写すれば、加法混色を行なうことができ、また、2枚のPD液晶パネルでの映像信号のサンプリングを前記加法混色を行なうのに適するように行なえば解像度を向上できる。また、重ねあわせた位置での画素の極性を逆極性にしておけばフリッカの発生も防止できる。また、透明基板41およびPBS14により、液晶層121で散乱した光が再び液晶層121にもどることがなく、表示コントラストを向上できる。

【0201】また、重ねあわせた位置での画素に印加する極性を互いに逆極性となるようにすることによりフリッカの発生を大幅に低減でき、画像品位を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における投写型表示装置の構成図

【図2】本発明の他の実施例における投写型表示装置の構成図

【図3】本発明の他の実施例における投写型表示装置の構成図

【図4】本発明のPD液晶パネルの説明図

40 【図5】本発明の投写型表示装置の部分構成図

【図6】本発明の投写型表示装置の部分構成図

【図7】本発明のPD液晶パネルの部分断面図

【図8】本発明の液晶投写型テレビの投写画像の説明図

【図9】カラーフィルタの説明図

【図10】液晶パネルの駆動方法の説明図

【図11】液晶パネルの駆動方法の説明図

【図12】高分子分散液晶の説明図

【図13】従来の投写型表示装置の構成図

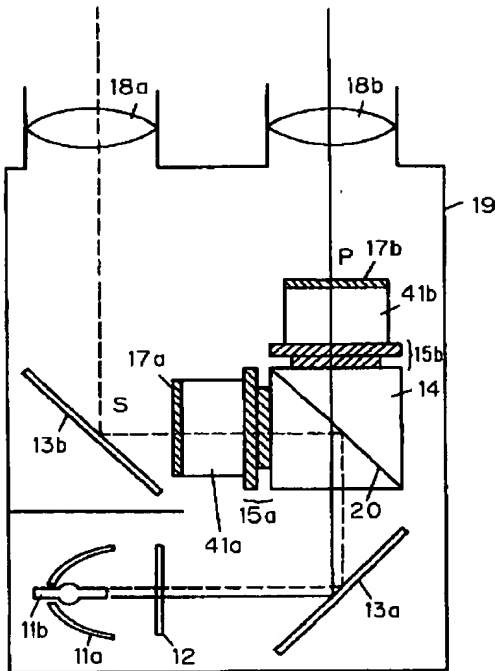
【図14】液晶パネルの断面図

50 【図15】カラーフィルタの説明図

- 【図 16】液晶パネルの駆動回路の説明図
 【図 17】本発明の投写型表示装置の光学部品の斜視図
 【図 18】本発明の投写型表示装置の光学部品の斜視図
 【図 19】本発明の PD 液晶パネルの断面図
 【図 20】本発明の PD 液晶パネルの断面図
 【図 21】本発明の PD 液晶パネルの断面図
 【図 22】本発明の PD 液晶パネルの断面図
 【図 23】本発明の PD 液晶パネルの断面図
 【図 24】本発明の PD 液晶パネルの断面図
 【図 25】本発明の PD 液晶パネルの断面図
 【図 26】本発明の PD 液晶パネルの断面図
 【図 27】本発明の PD 液晶パネルの断面図
 【図 28】本発明の投写型表示装置の構成図
 【図 29】本発明の投写型表示装置の構成図
 【図 30】本発明の投写型表示装置の構成図
 【図 31】液晶パネルの駆動回路のブロック図
 【図 32】本発明の投写型表示装置の駆動回路の説明図
 【図 33】リア型の投写型表示装置の説明図
 【図 34】投写型表示装置の光学部品の特性図
 【図 35】投写型表示装置の光学部品の特性図
 【図 36】P 偏光および S 偏光の説明図
 【図 37】偏光依存性の説明図
 【図 38】本発明の液晶パネルの駆動方法の説明図
 【図 39】本発明の液晶パネルの駆動方法の説明図
 【符号の説明】
 11a 凹面鏡
 11b ランプ
 12 UVIR カットフィルタ
 12a UVIR カットミラー
 13a, 13b, 13c, 13d ミラー
 14, 14a, 14b 偏光ビームスプリッタ
 15a, 15b, 132 液晶パネル
 17a, 17b 偏光板
 18a, 18b, 133 投写レンズ
 19 筐体
 20 光分離面
 31 空気との界面
 32 黒色塗料
 41 透明板
 42 光結合層
 61 正レンズ
 71 TFT
 72, 151 カラーフィルタ
 73 遮光膜
 81a, 81b 投写画面
 82 画素
- * 121, 147 液晶層
 122 水滴状液晶
 123 ポリマー
 131 光源
 134 スクリーン
 141 アレイ基板
 142 対向基板
 143 画素電極
 144 ソース信号線
 10 145 対向電極
 146 カラーフィルタ
 148a, 148b 配向膜
 162a, 162b, 162c 出力切り換え回路
 171 光吸収膜
 172 光入出射面
 181 ダイクロイックプリズム
 191 容器
 192 エチレングリコール液
 192 ダイクロイックミラー
 20 201 絶縁膜
 202 黒ビーズ
 211 遮光膜
 213 電気力線
 221 紫外線吸収膜
 261a, 261b 誘電体薄膜
 261b 対向電極
 262 反射電極
 263 接続部
 264 絶縁膜
 30 281 光軸
 282 補助レンズ
 283a 入射光
 283b 出射光
 284 スクリーン
 331 キャビネット
 332 光学ブロック
 361 入射光
 362 放線
 363 振動方向
 40 364 ダイクロイックミラー
 365 P 偏光軸
 366 光分離面
 367 P 偏光
 368 P 偏光面
 369 偏光板の偏光軸
 * 371 液晶分子

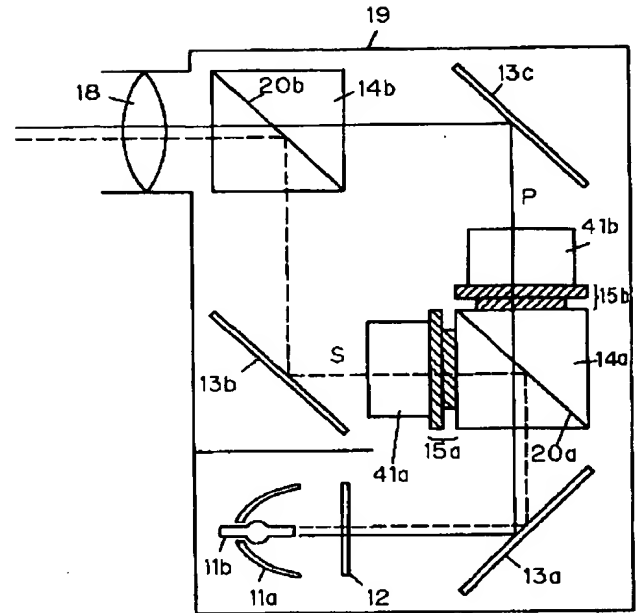
【図 1】

- | | |
|----------------|----------------|
| 11a 凹面鏡 | 15a, 15b 液晶パネル |
| 11b ランプ | 17a, 17b 偏光板 |
| 12 UVIRカットフィルタ | 18a, 18b 投写レンズ |
| 13a, 13b ミラー | 19 筐体 |
| 14 偏光ビームスプリッタ | 20 光分離面 |

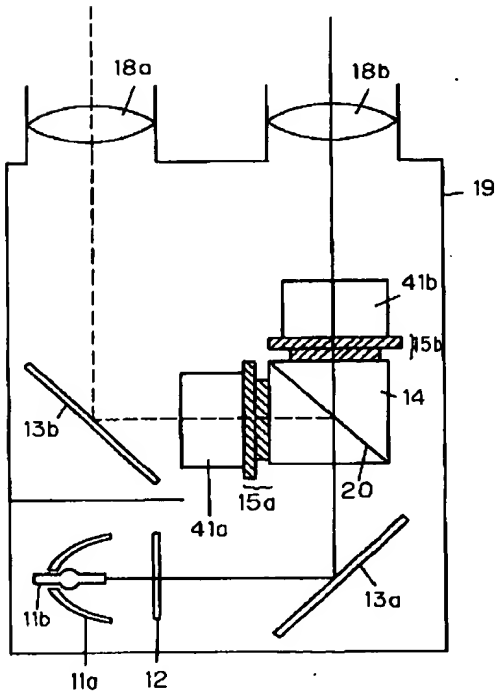


【図 2】

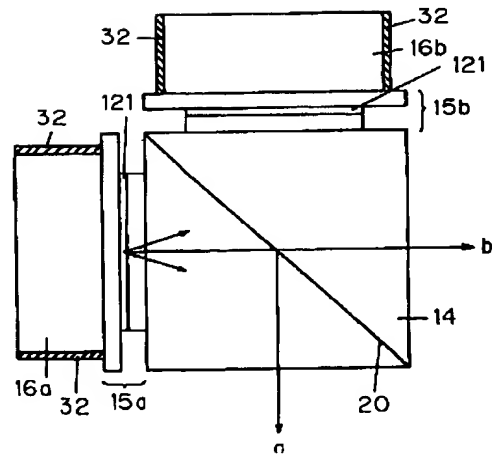
- | |
|---------------------|
| 13c ミラー |
| 14a, 14b 偏光ビームスプリッタ |



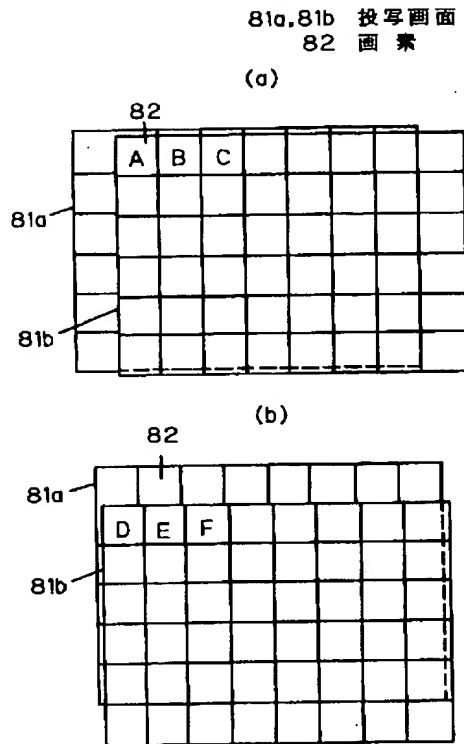
【図 3】



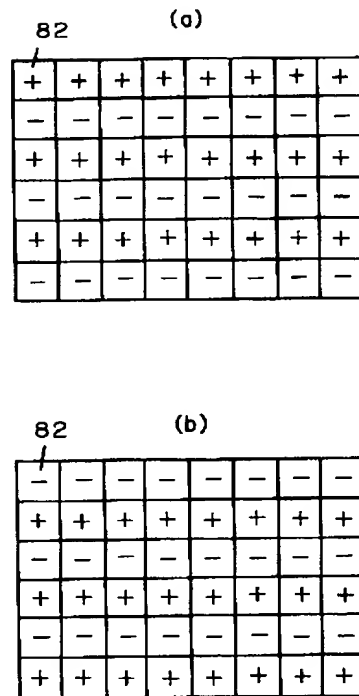
【図 5】



【図8】

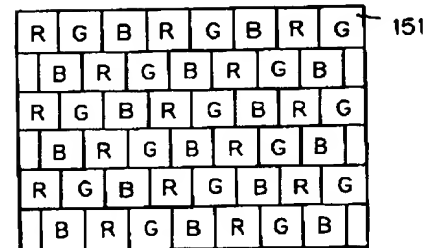


【図11】



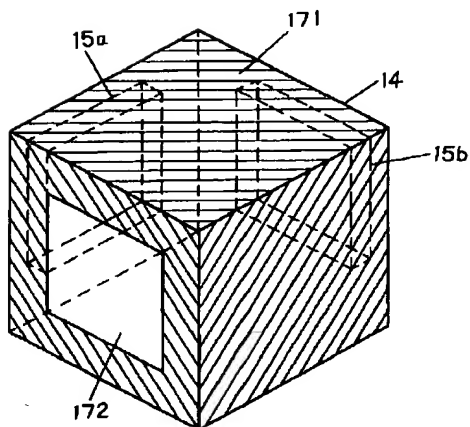
【図15】

151 カラーフィルタ(画素)

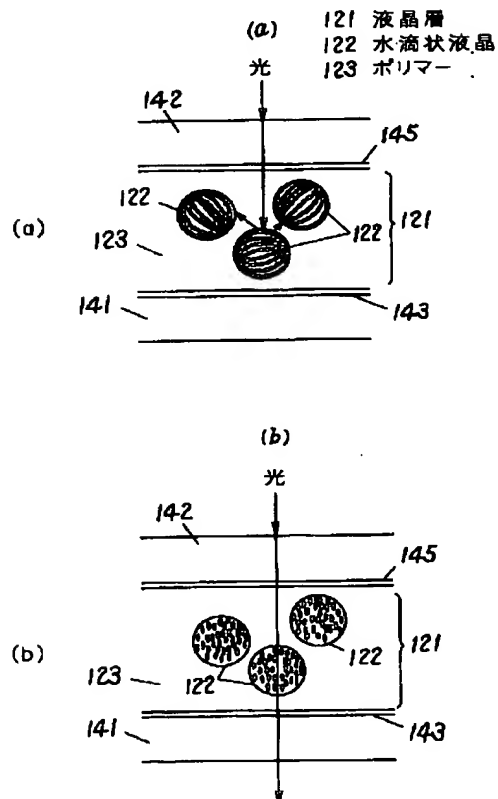


【図17】

171 光吸収膜
172 光入出射面

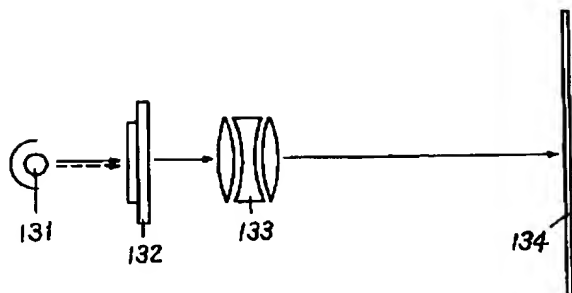


【図12】



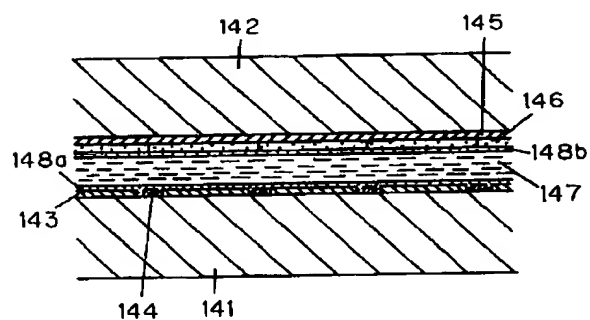
【図13】

131 光源
132 液晶パネル
133 投写レンズ
134 スクリーン



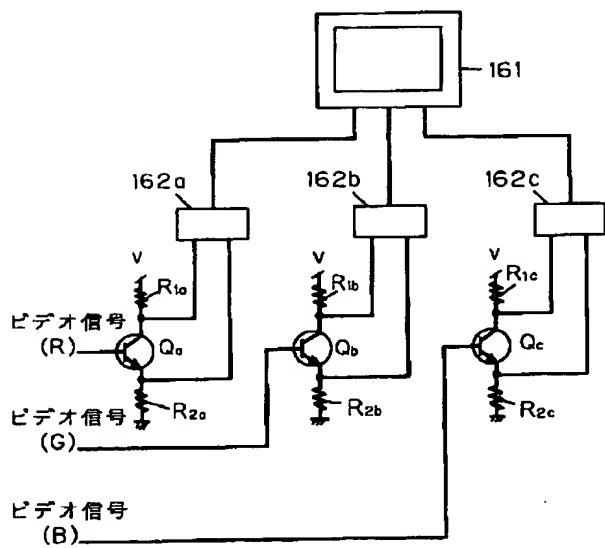
【図14】

141 アレイ基板
142 対向基板
143 画素電極
144 ソース信号線
145 対向電極
146 カラーフィルタ
147 液晶層
148a, 148b 配向膜



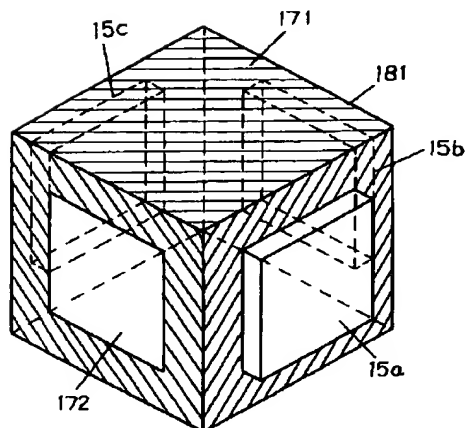
【図16】

162a, 162b, 162c 出力切り換え回路



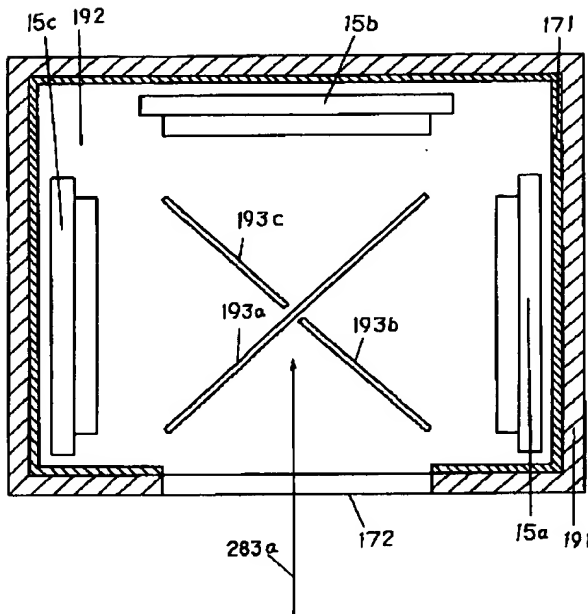
【図18】

181 ダイクロイックプリズム



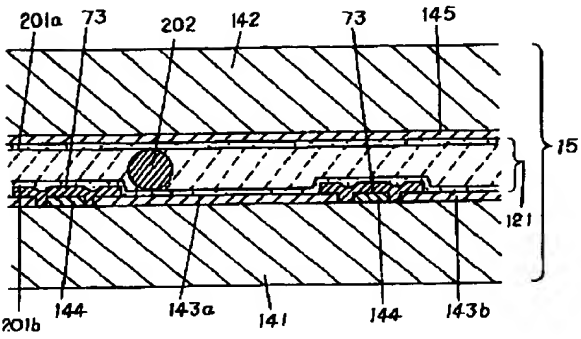
【図 1 9】

191 容器
192 エチレングリコール液
193 ダイクロイックミラー



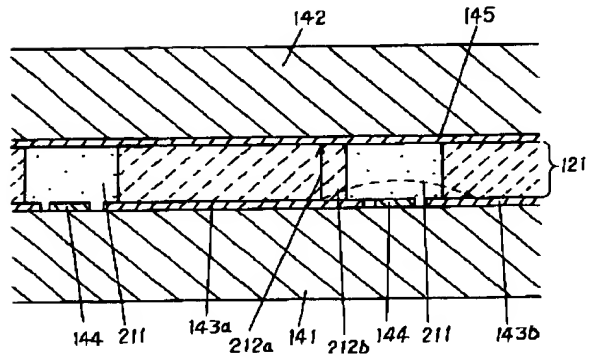
【図 2 0】

201 絶縁膜
202 黒ビーズ



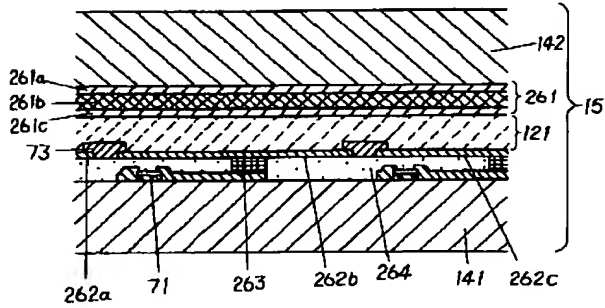
【図 2 1】

211 遮光柱
212 電気力線

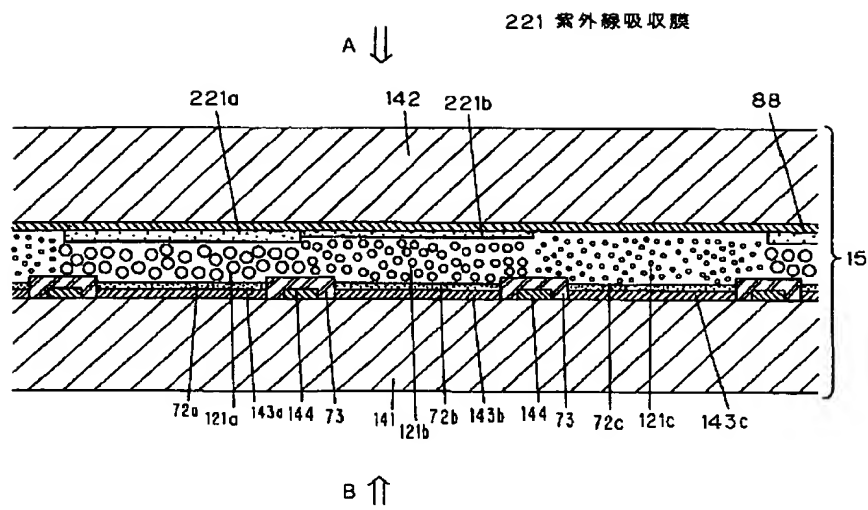


【図 2 6】

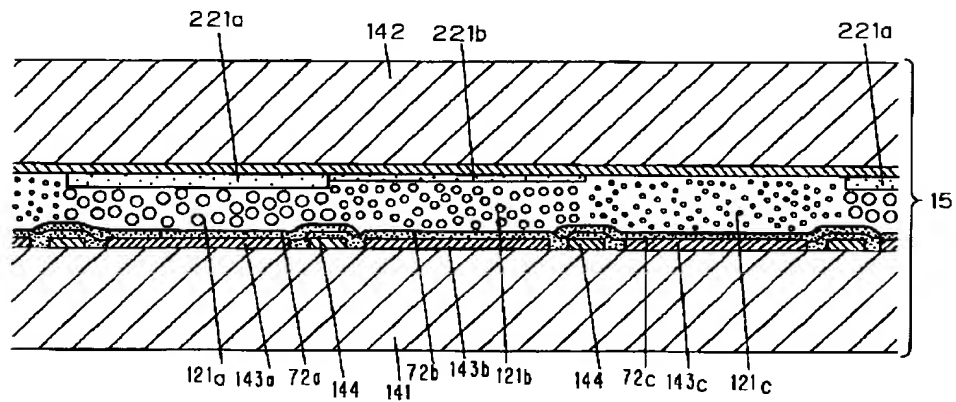
261a, 261c 誘電体薄膜
261b 対向電極
262 反射電極
263 接続部
264 絶縁膜



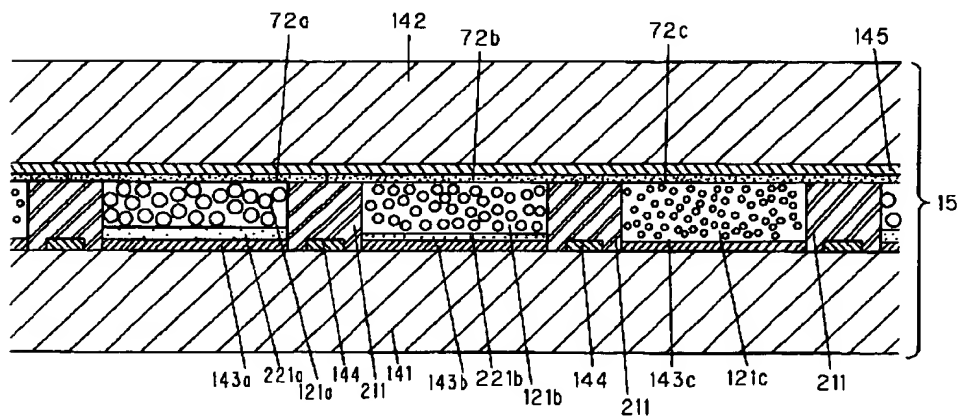
【図 2 2】



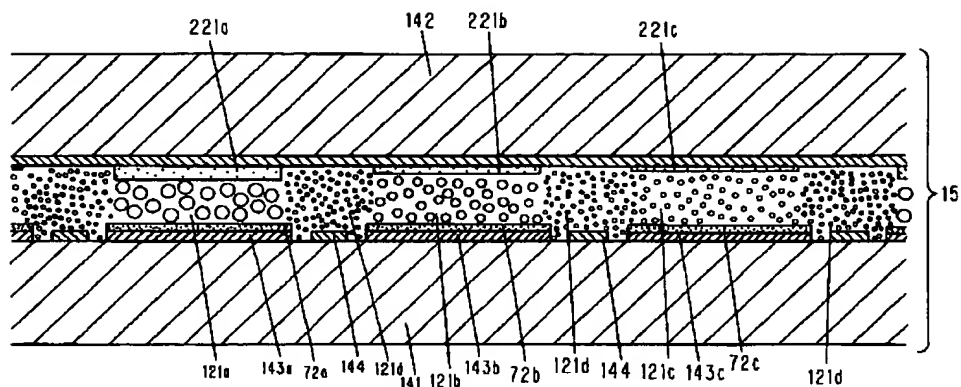
【図 2 3】



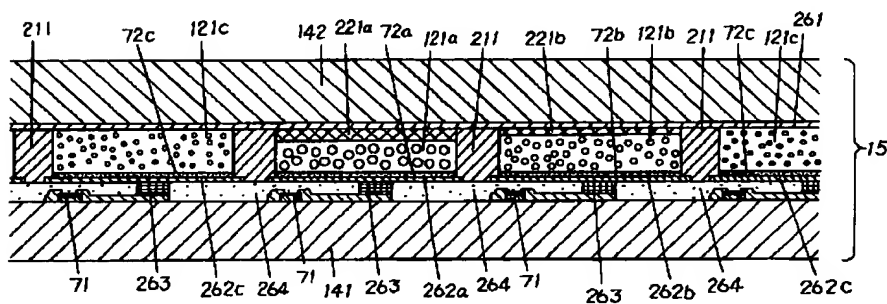
【図 2 4】



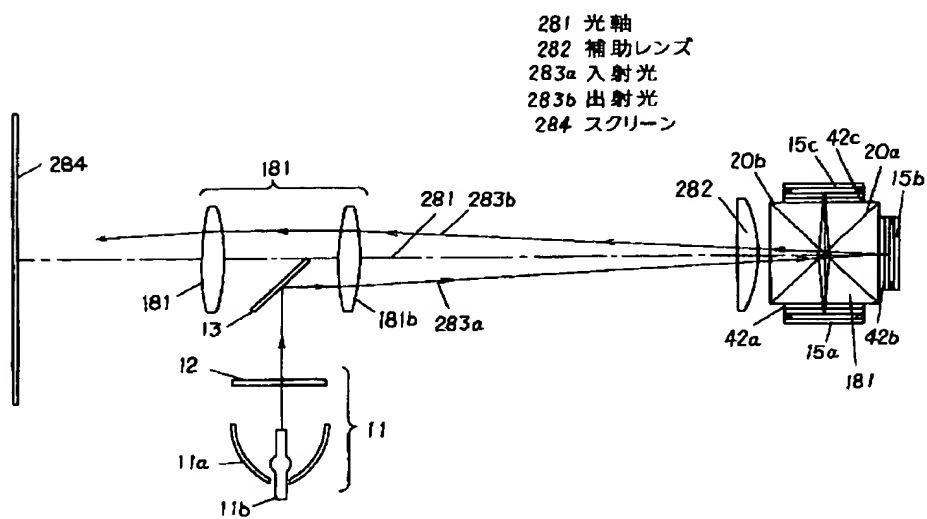
【図 25】



【図 27】

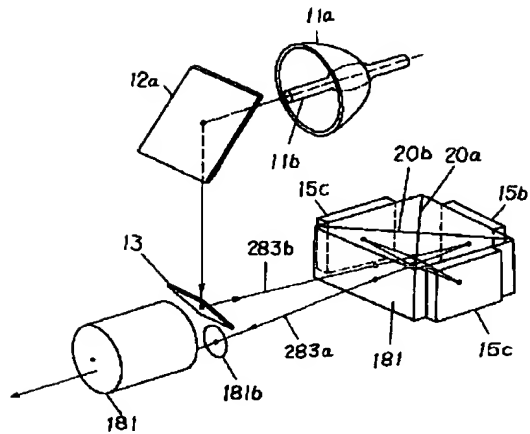


【図 28】

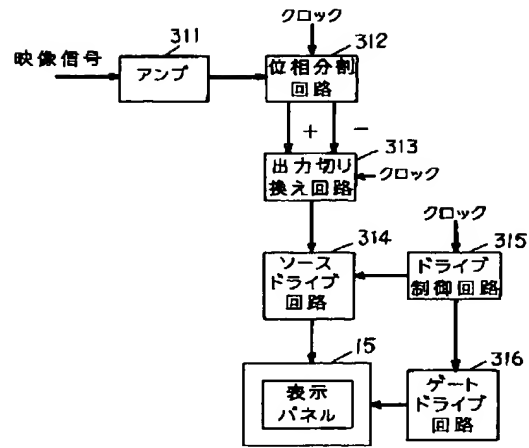


【図29】

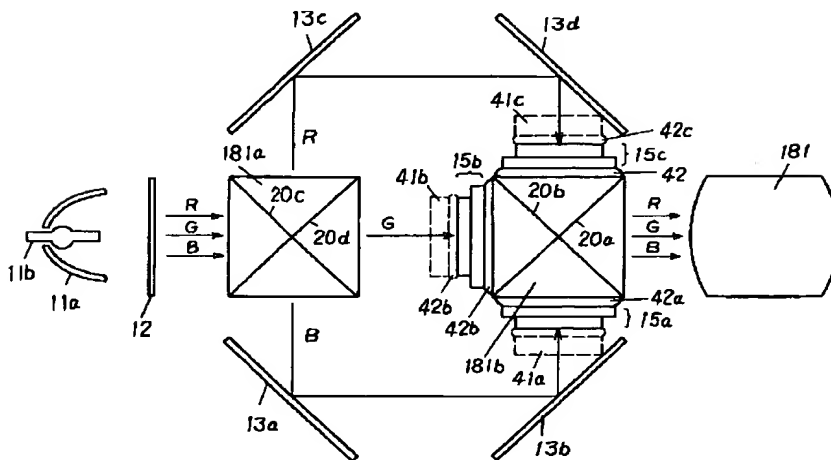
12a UVIRカットミラー



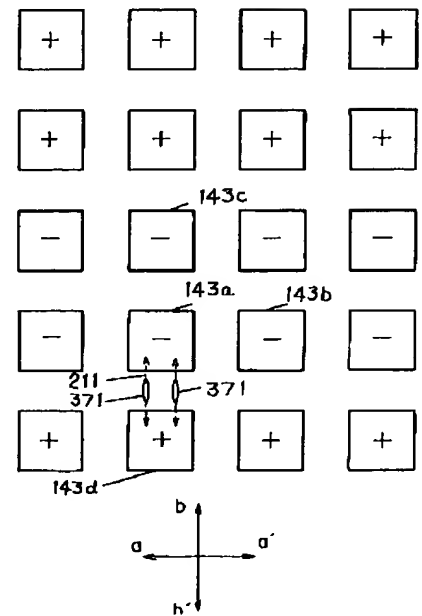
【図31】



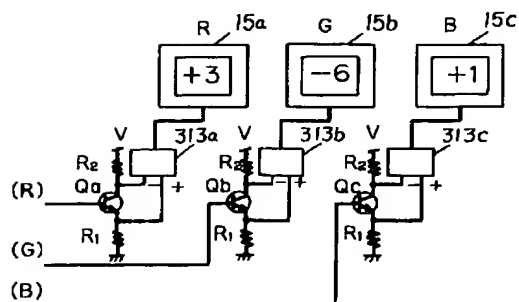
【図30】



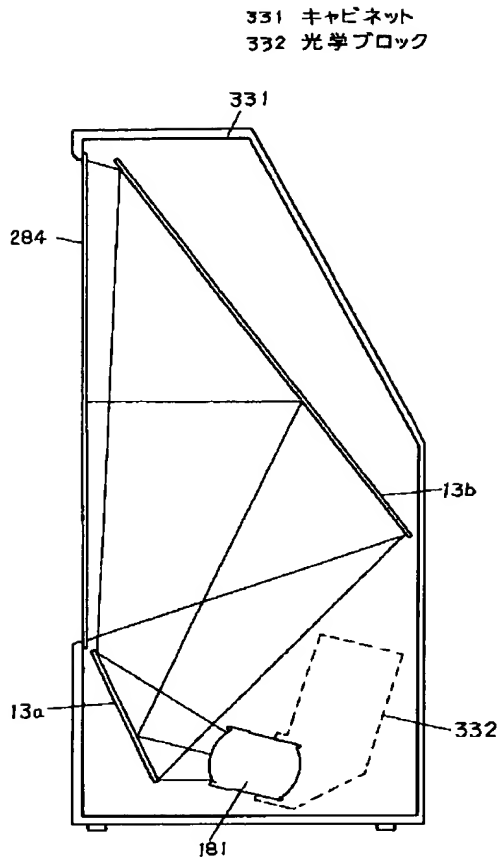
【図39】



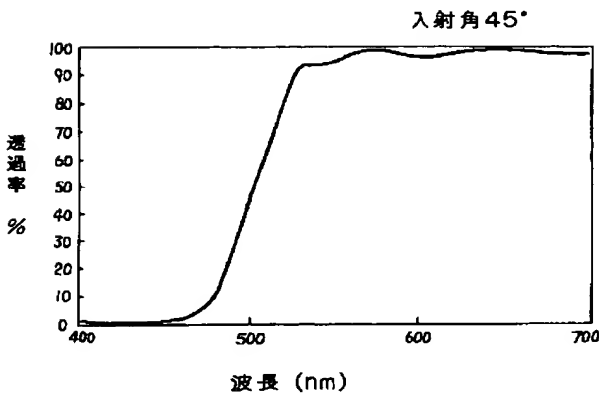
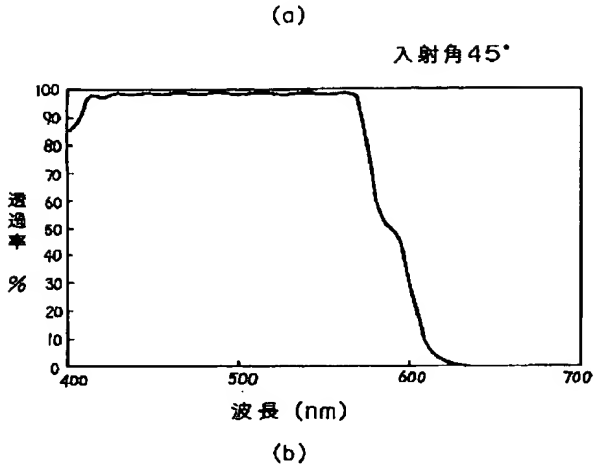
【図32】



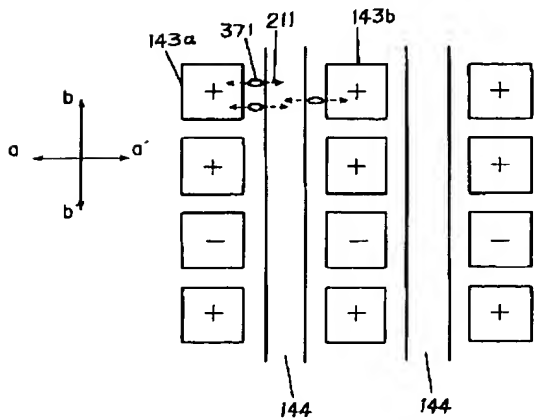
【図 3 3】



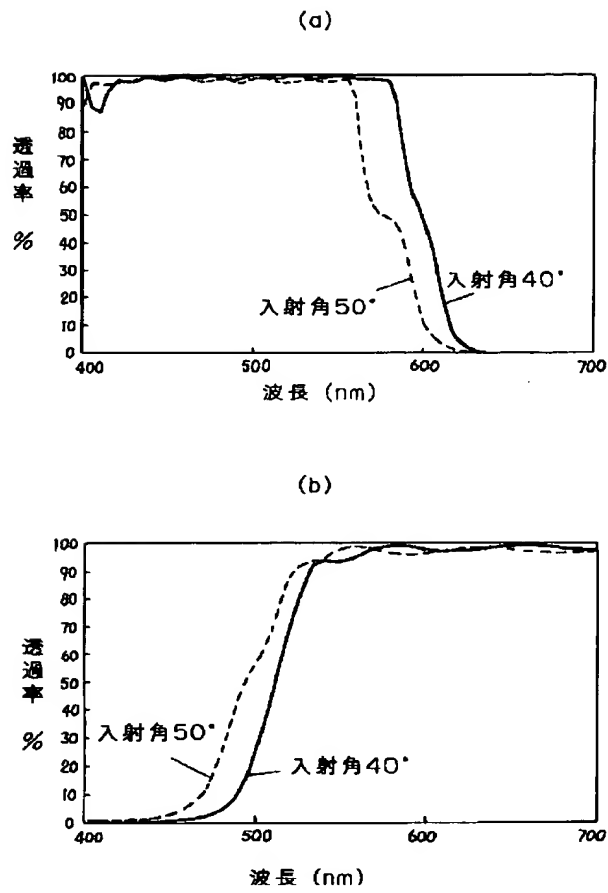
【図 3 4】



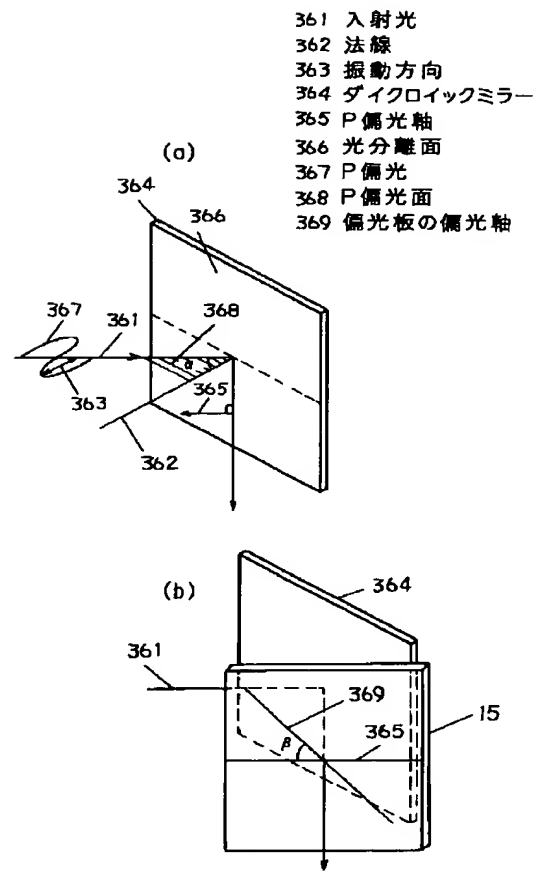
【図 3 8】



【図35】



【図36】



【図37】

371 液晶分子

